

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUKSEN MONISTESARJA

Nro 125

Lestijärven vesiensuojelusuunnitelma

Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri

Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja

Nro 125

Lestijärven vesiensuojelusuunnitelma

Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri

Vesi- ja ympäristöhallitus
Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri

Helsinki 1988

Julkaisua saa Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiristä

ISBN 951-47-1740-6

ISSN 0783-3288

Painopaikka vesi- ja ympäristöhallituksen monistamo, Helsinki 1988

JulkaisijaJulkaisun päivämäärä

Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri, vesi- ja ympäristöhallitus

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)

Päiviö Tokola & Sinikka Jokela

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Lestijärven vesiensuojelusuunnitelma

Julkaisun lajiToimeksiantajaToimielimen asettamispvmJulkaisun osatTiivistelmä

Suunnitelmassa on esitetty Lestijärven hydrologiset tiedot sekä tiedot valuma-alueen maankäyttömuodoista. Järveen tuleva kuormitus on arvioitu toiminnoittain nykytilanteessa sekä tulevaisuudessa. Järven tilaa on käsitelty veden laadun sekä plankton-, pohjasedimentti, ja pohjaeläintutkimusten pohjalta. Lestijärvessä esiintyi haitallisia leväkukintoja 1980-luvun alussa. Sittermin järven tila on selvästi parantunut 1970-luvulla tehtyjen metsälannoitusten ja Teerinevan kuormituksen vähennyttyä merkittävästi. Järven tila on nykyään vielä mesotroginen.

Suunnitelmassa järven tilalle on annettu tavoitetaso sietolaskelman avulla sekä esitetty kuormituksen vähentämiseen tähtäävät suositukset tavoitetasoon pääsemiseksi. Muikkukannan turvaamiseksi ovat keskeisellä sijalla ojitusten ja perkausten haitallisten vaikutusten estäminen ja rehevyyden estämisessä erityisesti metsälannoitusten varovainen käyttö.

Asiasanat (avainsanat)

Lestijärvi, vesiensuojelu, vesistökuormitus, vesistön tila, vesistön sieto

Muut tiedotSarjan nimi ja numeroISBNISSN

Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 125

951-47-1740-6

0783-3288

KokonaissivumääräKieliHintaLuottamuksellisuus

77

suomi

julkinen

JakajaKustantaja

Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri

Vesi- ja ympäristöhallitus

LESTIJÄRVEN VESIENSUOJELUSUUNNITELMA

S i s ä l l y s l u e t t e l o

Sivu

1.	JOHDANTO	6
1.1	Suunnitelman laatimismenettely	7
1.2	Lestijärven valuma-alueen vesivarat	7
1.3	Lestijärven valuma-alueen maankäyttö	9
1.4	Lestijärvestä laadittuja selvityksiä	10
2.	LESTIJÄRVEN NYKYTILA JA VESIENSUOJELUSUUNNITELMAN TARKOITUS	11
2.1	Tarkkailutoiminta	11
2.2	Lestijärven fysikaalis-kemiallinen veden laatu	12
2.3	Biologiset tutkimukset	14
2.3.1	Kasviplankton-, perustuotantokyky- ja klorofyllimääritykset	14
2.3.2	Kasvillisuus	15
2.3.3	Kalasto	16
2.4	Yhteenveto	16
2.5	Lestijärven vesiensuojelusuunnitelman tarkoitus	16
3.	LESTIJÄRVEN JA VALUMA-ALUEEN KÄYTTÖMUODOT KEHITYSENNUSTEINEEN	16
3.1	Luonnonsuojelu	16
3.2	Virkistyskäyttö, ennusteet	18
3.3	Kalastus	19
3.4	Vedenhankinta, ennusteet	21
3.5	Yhdyskuntajätevedet, ennusteet	21
3.6	Kalanviljely, ennusteet	22
3.7	Valuma-alueen maankäyttömuodot	23
3.7.1	Väestöennuste	23
3.7.2	Peltoviljely, ennusteet	24
3.7.3	Karjatalous, ennusteet	25
3.7.4	Turkistarhaus, ennusteet	25
3.7.5	Metsätalous, ennusteet	26
3.7.6	Turvetuotanto, ennusteet	28
3.7.7	Teollisuus, ennusteet	28
3.8	Muu vesistöä kuormittava ja muuttava toiminta	29
4.	LESTIJÄRVEN NYKYISEN JA TULEVAN KUORMITUKSEN ARVIOINTI	29
4.1	Loma-asutuksen vesistökuormituksen arviointi	29
4.2	Kirkonkylän taajaman vesistökuormituksen arviointi	31
4.3	Haja-asutuksen vesistökuormituksen arviointi	31
4.4	Peltoviljelyn vesistökuormituksen arviointi	32
4.5	Karjatalouden vesistökuormituksen arviointi	33
4.6	Turkistarhauksen vesistökuormituksen arviointi	34
4.7	Metsätalouden vesistökuormituksen arviointi	35
4.7.1	Fosforikuormitus	35
4.7.1.1	Ojitukset	35
4.7.1.2	Lannoitukset	36
4.7.1.3	Hakkuut	38
4.7.2	Typpikuormitus	38
4.7.2.1	Ojitukset	38
4.7.2.2	Lannoitukset	39
4.7.2.3	Hakkuut	39
4.7.3	Happamuus	39
4.7.4	Metallit	40
4.7.5	Kiintoaine	40
4.7.6	Humus	41

4.8	Turvetuotannon vesistökuormituksen arviointi	42
4.9	Muun vesistökuormituksen arviointi	43
4.10	Ennuste kokonaiskuormituksen kehityksestä ilman toimenpiteitä	43
5.	KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT	44
5.1	Loma-asutus, kuormituksen vähentämiskeinot	44
5.2	Kirkonkylän taajama, kuormituksen vähentämiskeinot	45
5.3	Haja-asutus, kuormituksen vähentämiskeinot	46
5.4	Peltoviljely, kuormituksen vähentämiskeinot	49
5.5	Karjatalous, kuormituksen vähentämiskeinot	50
5.6	Turkistarhaus, kuormituksen vähentämiskeinot	52
5.7	Metsätalous, kuormituksen vähentämiskeinot	53
5.8	Turvesuot, kuormituksen vähentämiskeinot	54
5.9	Muu kuormittava toiminta, kuormituksen vähentämiskeinot	54
5.10	Kuormituksen vähenemä yhteensä edellä esitetyt keinot huomioonottaen	55
6.	LESTIJÄRVEN TILA JA SALLITTAVAN KUORMITUKSEN ARVIOINTI	55
6.1	Lestijärven tila veden fysikaalis-kemiallisen laadun perusteella arvioiden	55
6.2	Lestijärven veden laadullinen käyttökelpoisuus	56
6.3	Lestijärven tila kasviplanktonin ja pohjaeliöstön perusteella arvioiden	58
6.4	Lestijärven tila pohjasedimentin perusteella arvioiden	60
6.5	Muikkututkimus	61
6.6	Perifyton- ja havastutkimukset	61
6.7	Johtopäätöksiä Lestijärven tutkimuksista	62
6.8	Lestijärveä koskevien kuormitusarvioiden tarkastelua	63
6.9	Lestijärven sietokyvystä esitetyt arviot	64
7.	MUUT TOIMINNOT, JOILLA ON VAIKUTUSTA VESISTÖN TILAAN	67
7.1	Kalastus	67
8.	LESTIJÄRVEN TILAN TAVOITTEET JA MUUT KÄYTTÖTARPEET	67
8.1	Tilan tavoitteet	67
8.2	Muut käyttötarpeet	68
9.	TILAN TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMISEKSI TARPEELLISET TOIMENPITEET	69
	LÄHDELUETTELO	74

1. JOHDANTO

Lestijärvi on vähäjärvisellä Keski-Pohjanmaalla eräs tärkeimmistä virkistytymis- ja matkailukohteista. Suurella ja puhdasvetisellä järvellä on tärkeä merkitys myös siitä alkavan Lestijoen veden laadulle. Lestijärven tila ja veden laatu ovat perinteisesti hyviksi tiedettyjä. Kuitenkin 1980-luvun alkaessa on ollut havaittavissa merkkejä tilanteen huonontumisesta. Pahin oli tilanne kesällä 1981, jolloin järvessä todettiin voimakas sinileväkukinta. Selvimpänä syynä tähän pidettiin turvetuotantoon valmistellulta suoalueelta tullutta lisäkuornitusta. Turvetuotannon käynnistämisestä onkin toistaiseksi pitäydytty Lestijärvellä lupakysymysten ollessa vielä tätä suunnitelmaa laadittaessa ratkaisematta. Sittenkin myös metsälannoitusten osuus osoittautui merkittäväksi järven rehevöitymisen aiheuttajaksi.

Vesiensuojelusuunnitelmassa pyritään huomioimaan kaikki Lestijärven tilaan vaikuttavat toiminnot. Suunnitelmaan liittyen järven tilaa on selvitetty monipuolisesti. Samoin on laadittu arvioita järven kyvystä sietää kuornitusta.

Monet Lestijärven valuma-alueella yleiset maankäyttömuodot ovat vesistökuornituksen osalta huonosti tunnettuja. Tällaisia ovat mm. metsätalous, maatalous, haja-asutus ja turvetuotanto. Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirissä on kuitenkin viime vuosina suoritettu lukuisia opinnäytetöitä suunnitelmaan liittyvistä osa-alueista. Voidaankin todeta, että Lestijärvi ja sen valuma-alue ovat vesiensuojelun kannalta nykyisiin vesiviranomaisen voimavaroihin nähden varsin tarkkaan tutkittuja. Tämän suunnitelman laatimiseen ovat osallistuneet seurantayhtymän kautta, kenttätöihin osallistumalla tai rahoittajina huomattavan monet tahot.

Kaikki suunnitelman osaraportit on käsitelty seurantaryhmän kokouksissa, missä eri osapuolilla on ollut tilaisuus esittää näkökantojaan suunnitelma-luonnokseen. Suunnitelman lopullinen muoto on kuitenkin - seurantaryhmässä sovitun mukaisesti - Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirin edustajien käsialaa.

Suunnitelman suositukset on hyväksytty Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirissä 28.11.1988.

1.1 SUUNNITELMAN LAATIMISMENETTELY

Lestijärven vesiensuojelusuunnitelman laatiminen on käynnistetty Kokkolan vesipiirin aloitteesta. Vesihallitus on myöntänyt tarkoitukseen suunnitteluluvaroja yhteensä 40 000 mk. Lisäksi ovat rahoitukseen osallistuneet

Valtion Polttoainekeskus 25 000 mk

Lestijärven jako- ja kalastuskunnat 6 000 mk.

Lestijärven kunta on antanut käyttöön työvoimaa ja kalustoa.

Suunnitelman laatimiseen ovat Kokkolan vesipiirin vesitoimistosta osallistuneet

Vanhempi insinööri Päiviö Tokola, työryhmän puh.johtaja

Ylitarkastaja Sinikka Jokela

Vanhempi insinööri Meeri Toivio, työryhmän kokoussihteeri

Vesihallituksesta on yhdyshenkilönä toiminut

Ylitarkastaja Pirkko Valpasvuo-Jaatinen ja hänen jäätyään virkavapaalle

maat. ja metsät. kand. Elina Rautalahti-Miettinen. Loppuvaiheessa

myös Rautalahti-Miettinen jäi virkavapaalle ja vesihallituksen edustajaksi

työryhmään tuli maat. ja metsät. kand. Varpu-Leena Saastamoinen

Lisäksi on työryhmän työskentelyyn osallistunut toimistopäällikkö

Mirja Särkkä

Työryhmän muut jäsenet ovat olleet:

Veikko Lappi, Lestijärven kunta

Kari Mäenpää, "

Osmo Tuikka, Lestijärven jakokunta

Reino Erkkilä, "

Olavi Kangasvieri, Lestijärven kalastuskunta

Mauno Similä, "

Aimo Virkkala, Maataloustuottajain Lestijärven yhd.

Sakari Pirinen, Lestijoen Suojeluyhdistys (kesäas.)

Pirkko Selin, VAPO, pääkonttori

Jussi Unkuri, VAPO, Pohjanmaan turvepiiri

Olli Anttila, VAPO, "

Veikko Vainio, Metsähallinnon Keski-Pohjan hoitoalue

Jukka Santalahti, "

1.2 LESTIJÄRVEN VALUMA-ALUEEN VESIVARAT

Lestijärven valuma-alue on 380 km³ suuruinen. Suurimpia laskujokia ovat

Lehtosenjoki 101 km³

Pappilanjoki 64 km³

Mustikkapuro 34 km³

Itäjoki 13 km³

Ilolanpuro 12 km³

Sadanta- ja virtaamatietoja keskimääräisessä tilanteessa on kuvattu piirroksessa 1.

Lestijärvi on säännöstelemätön. Järven vedenkorkeutta ja virtaamaa havainnoidaan Lestijärven luusuassa Reisjärventien sillassa olevalla asteikolla. Järven yläpuolisten jokien sekä laskujoen virtaamat ovat keskimäärin (MQ) seuraavat:

Lehtosenjoki 0,76 m²/s

Pappilanjoki 0,48 "

Mustikkapuro 0,26 "

Itäjoki 0,10 "

Ilolanpuro 0,09 "

Lestijoki 3,01 "

8 LESTIJÄRVEN VALUMA-ALUEEN VESIVARAT

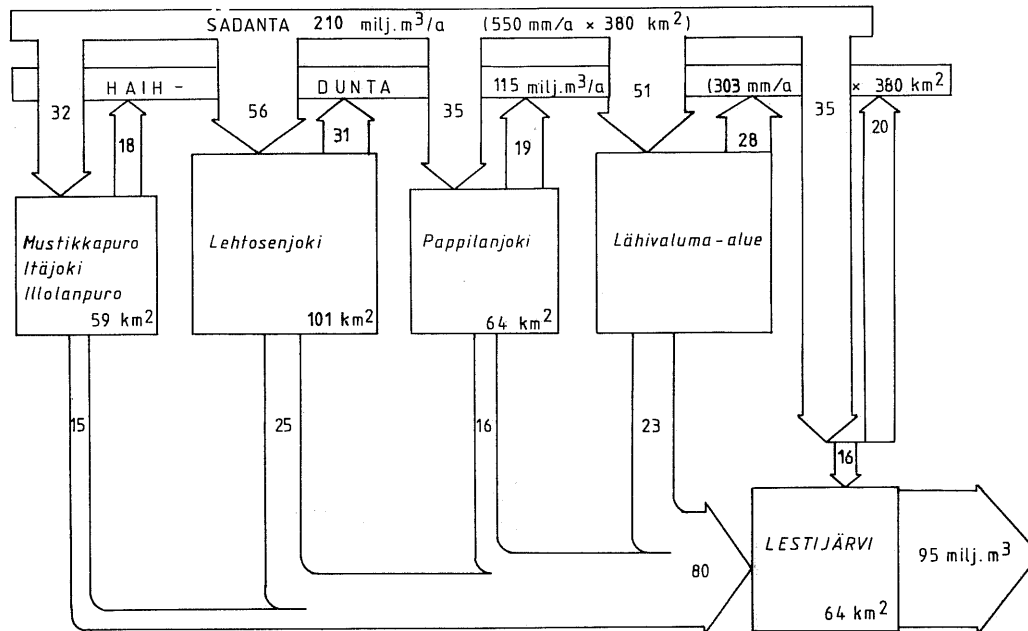
vuosisadanta ~ 210 milj. m³

vuosihaihdunta ~ 115 "

vuosivalunta

Lestijärveen 80 milj. m³

Lestijokeen 95 "



Piirros 1. Sadanta ja virtaama

Lestijärven tilavuus ja viipymä

Lestijärven tilavuutta koskevissa eri lähteistä saaduissa tiedoissa on huomattavan suurta ristiriitaisuutta.

Luotettavimpana arviona voitaneen pitää Lestijärven vanhaan säännöstelysuunnitelmaan sisältyvää tietoa (nykyhetken tasoon korjattuna).

Tilavuus 190 milj. m³

Keskivedenkorkeudella suunnitelman tasossa MW 42,50

vastaa tasoa 140,78 N60-tasossa.

Kokkolan vesipiirin toimesta on vv. 1979–1981 suoritettu Lestijärven syvyyskartoitusta, joka on ulottunut toistaiseksi noin kolmasosalle järven alasta. Vertaamalla tältä osalta käytyä olevia tietoja vanhan suunnitelman asiapapereissa olevan syvyyskartan tietoihin (kalojen kutupaikat 10.10.1957) on todettu, että järven vesisyvyys olisi nyt noin 30 cm pienempi. Tämä merkitsee n. 20 milj. m³ pienennystä aikaisempaan tilavuusarvioon, joten tässä suunnitelmassa käytetään Lestijärveä koskevia tietoja seuraavia:

Tilavuus 170 milj. m³

Pinta-ala 64 km²

Keskisyvyys 2,65 m

Viipymä:

keskimääräisenä vuotena n. 2 vuotta

runsassateisena vuotena 1,5–1 vuotta

Lestijärven kaikuluotausten yhteydessä on todettu sedimentin kokonaisvahuuden Lestijärven pohjalla olevan noin 3 m. Sedimentoitumisnopeus jääkauden jälkeisenä aikana on siten keskimäärin ollut $(3000 \text{ mm}/9000\text{v}) = 0,3 \text{ mm/v}$.

Lestijärven valuma-alueelta on käytettävissä sadantatietoja useilta asemilta. Seuraavassa esitetään Lestijärven kirkonkylän tiedot sekä koko valuma-alueelta kuvaavat tiedot (ns. aluearvot).

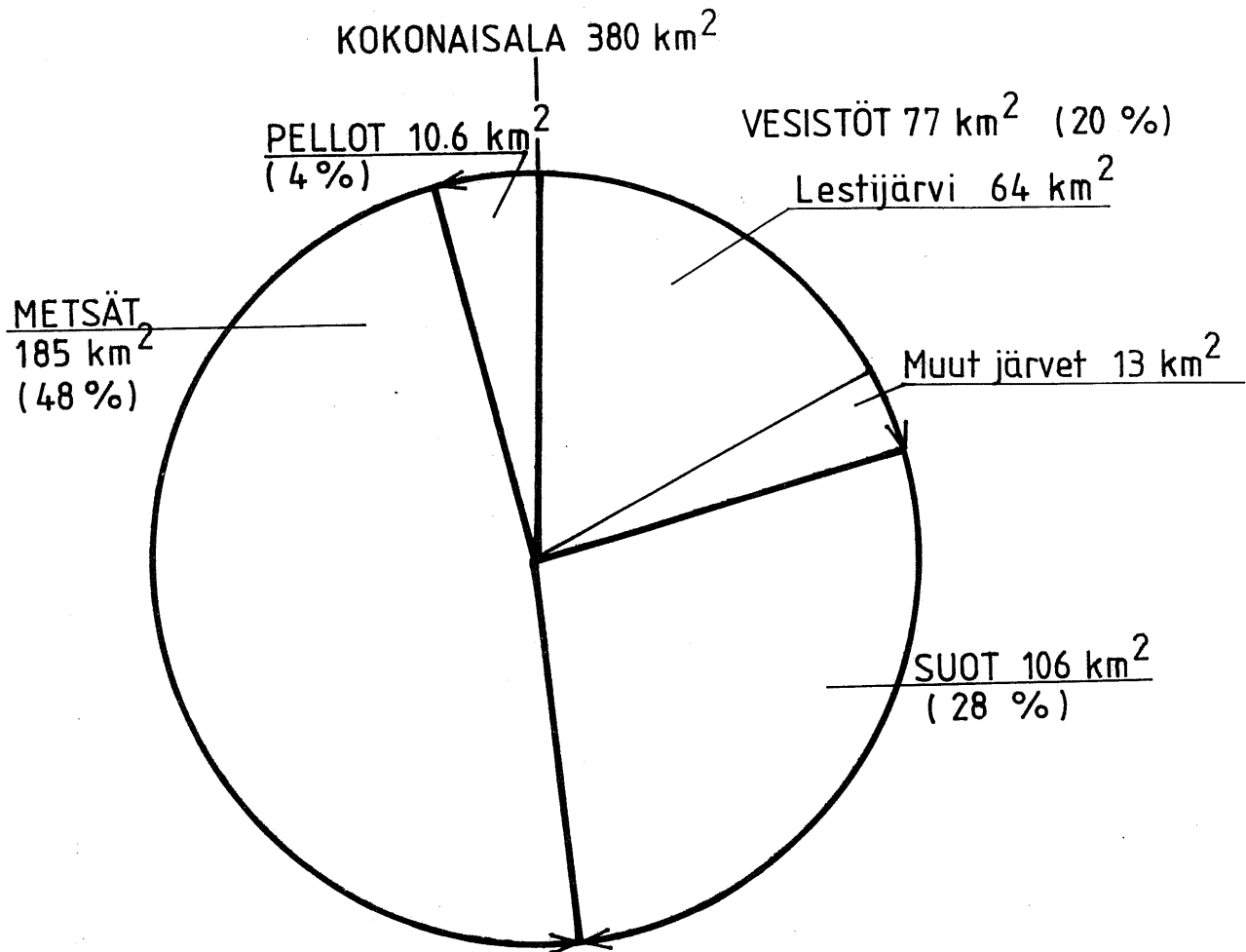
Vuosi	Sadanta mm Lestijärvi kk	Lestijärven aluearvot
1961	600 mm	615 mm
1962	610 "	593 "
1963	404 "	408 "
1964	520 "	514 "
1965	597 "	592 "
1966	468 "	494 "
1967	620 "	618 "
1968	538 "	555 "
1969	475 "	462 "
1970	514 "	510 "
1971	610 "	581 "
1972	614 "	414 "
1973	535 "	565 "
1974	728 "	716 "
1975	470 "	488 "
1976	449 "	438 "
1977	551 "	560 "
1978	403 "	414 "
1979	541 "	565 "
1980	576 "	573 "
1981	769 "	729 "
1982	551 "	549 "
1983	682 "	670 "
1961-1983 keskim.	558 mm	549 mm

Lestijärven pysyvän jääpeitteen tulon ja jään katoamisen ajankohdat ovat olleet keskimäärin:

	jääpeitteen tulo	jään katoaminen
vuosina 1931 - 1960	14.11.	12.5.
vuosina 1961 - 1975	15.11.	11.5.

1.3 LESTIJÄRVEN VALUMA-ALUEEN MAANKÄYTTÖ

Lestijärven koko valuma-alue on pinta-alaltaan 380 km². Valtaosa alueesta on metsämaata.



Piirros 2. Valuma-alueen maankäyttö

1.4 LESTIJÄRVESTÄ LAADITTUJA SELVITYKSIÄ

Lestijärven veden laatua, vesieliöstöä ym. tietoja on käsitelty mm. seuraavissa selvityksissä.

- | | |
|------------------------|--|
| Granberg K. 1981: | Turvetuotannon (Teerineva) mahdollisista vaikutuksista Lestijärven tilaan vuonna 1981. Moniste 7 s. |
| Hongell, L. 1979: | Lestijärven vesikasvillisuus. Kokkolan vesipiirin vesitoimiston moniste 7 s. |
| Hyryn kangas, S. 1975: | Muikun, Coregonus albula (L.) ominaisuuksista ja ikäluokkarakenteesta Lestijärven kutupopulaatioissa vuonna 1973 ja 1974. Pro gradu-työ. |

- Lipkin, T. 1982: Den diffusa belastningen inom Lestijoki ås avrinningsområde, pro-gradu 80 s.
- Ruotsala, H. 1982: Lestijärven valuma-alueen kuormitus ja sen vaikutus järven veden laatuun

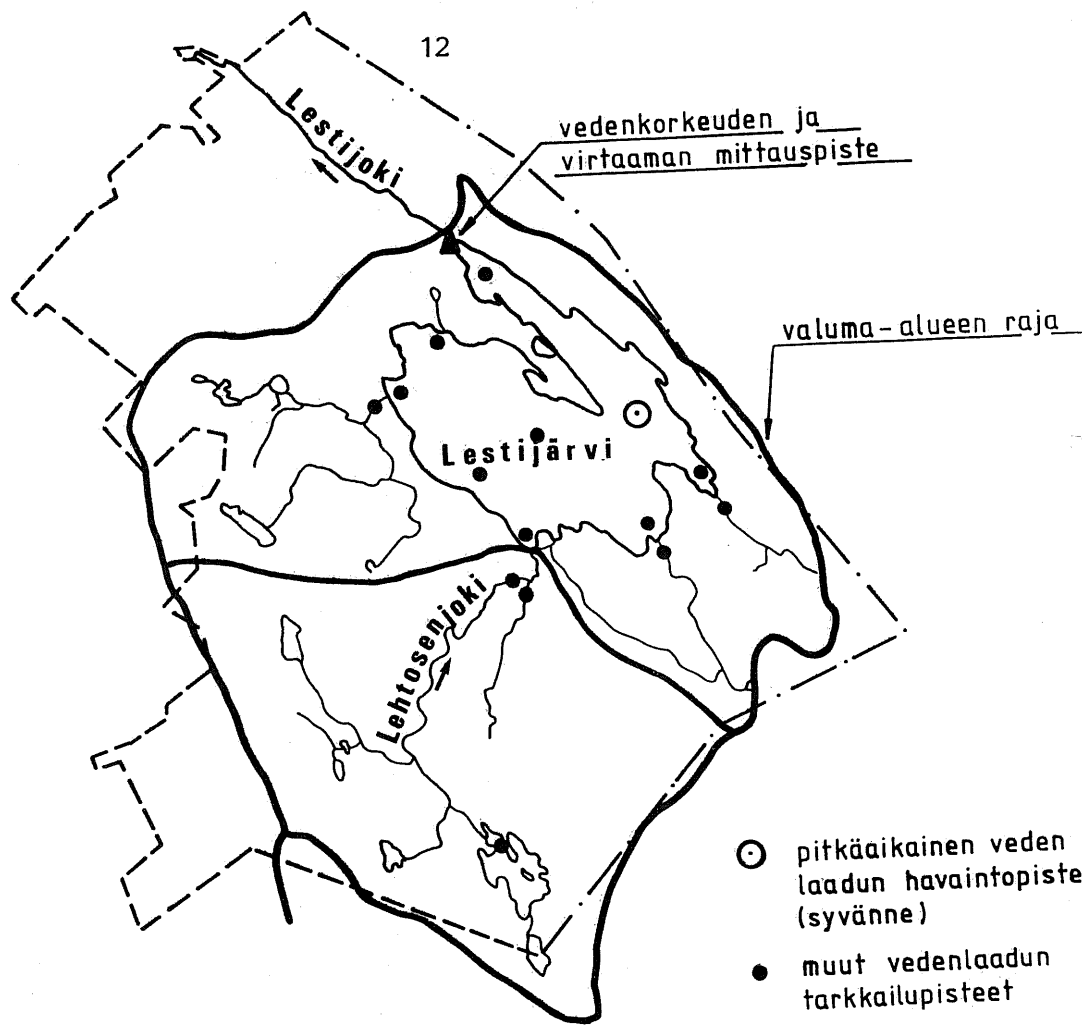
Tämän vesiensuojelusuunnitelman laatimiseen liittyen on hankittu seuraavat erilliset lisäselvitykset, joita käsitellään luvussa 6.

- Mäkelä Harri 1983: Lestijärven pohjaeläintutkimus v. 1982
Jyväskylän yliopisto
Ympäristöntutkimuskeskus
- Mäkelä Harri 1983: Lestijärven muikkututkimus v. 1982
Hyvärinen Juha
(JYO)
- Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto 1983: Muikun mätitiheysselvitys Lestijärvellä talvella 1982-1983
- Granberg Kaj 1982: Lestijärven rehevöityminen
(JYO)
- Sarkkula Juha 1983: Selvitys virtausmittauksista Lestijärvellä talvella 1982
Hydrologian toimisto

2. LESTIJÄRVEN NYKYTILA JA VESIENSUOJELUSUUNNITELMAN TARKOITUS

2.1 TARKKAILUTOIMINTA

Lestijärvi kuuluu vesihallituksen valtakunnalliseen järvisyväneohjelmaan. Veden laadun tarkkailu on syvännepisteessä aloitettu v. 1961. Tarkkailutiheys on ollut 4-12 kertaa vuodessa. Kesinä 1980 ja 1981 järven veden laatua on tarkkailtu myös 8 muussa pisteessä. Lestijoen vesistöalueen kattava hajakuormitusselvitys toteutettiin 1.6.1979-31.7.1980. Samalla suoritettiin tihennettyä vesistötarkkailua. Lestijärven valuma-alueen osalta tarkkailussa olivat mukana Pappilanjoki, Lehtosenjoki, Mustikkapuro, Ilolanpuro, Itäjoki ja järven luusua. Näyteet otettiin kuukausittain. Lehtosenjärveä on tarkkailtu muutaman kerran ja vuoden 1981 alusta lähtien 2 kertaa vuodessa. Lisäksi on tarkkailtu Teerinevan vaikutusta Lehtosenjokeen.



Piirros 3. Lestijärven veden laadun ym. seurantapisteet

2.2 LESTIJÄRVEN FYSIKAALIS-KEMIALLINEN VEDEN LAATU

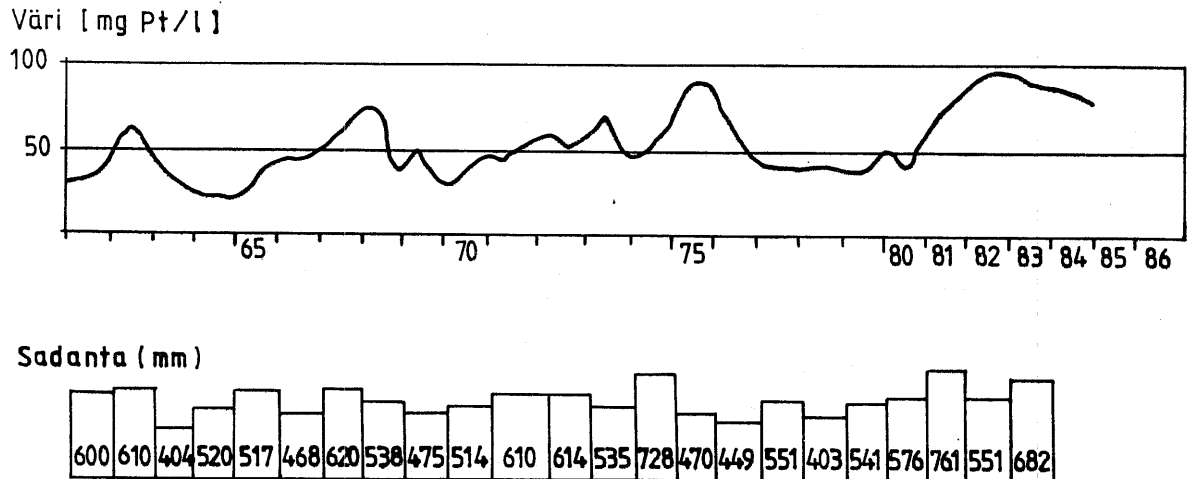
Yleispiirteensä fysikaalis-kemiallisesta vedenlaatuaineistosta voidaan todeta, että havaintojaksona 1961–1981 Lestijärven veden humuspitoisuus on lisääntynyt. Tämä näkyy erityisesti väriarvojen nousuna. Havaintojakson alussa väriarvot ovat ajoittain hyvinkin pienet, pienimmät arvot ovat 10 mg Pt/l, mikä merkitsee sitä että vesi on tällöin ollut talousvedeksi sellaisenaan sopivaa.

Viime vuosina värilukemien keskimääräinen taso on noussut 50 mg/l Pt arvon yläpuolelle.

Voimakkaiden sateiden seurauksena (vuodet 1961, 1962, 1967, 1974 ja 1981) väriarvot ovat ylittäneet arvon 100 mg Pt/l.

Paitsi väriarvojen nousuna humuksen lisääntyminen näkyy veden rautapitoisuuksien nousuna ja pH-arvojen alenemisena. Rautapitoisuustaso on noussut n. 300:sta n. 500:aan $\mu\text{g/l}$ sekä ollut lyhytaikaisesti edellämainittujen sadevuosien seurauksena jopa 1400 $\mu\text{g/l}$.

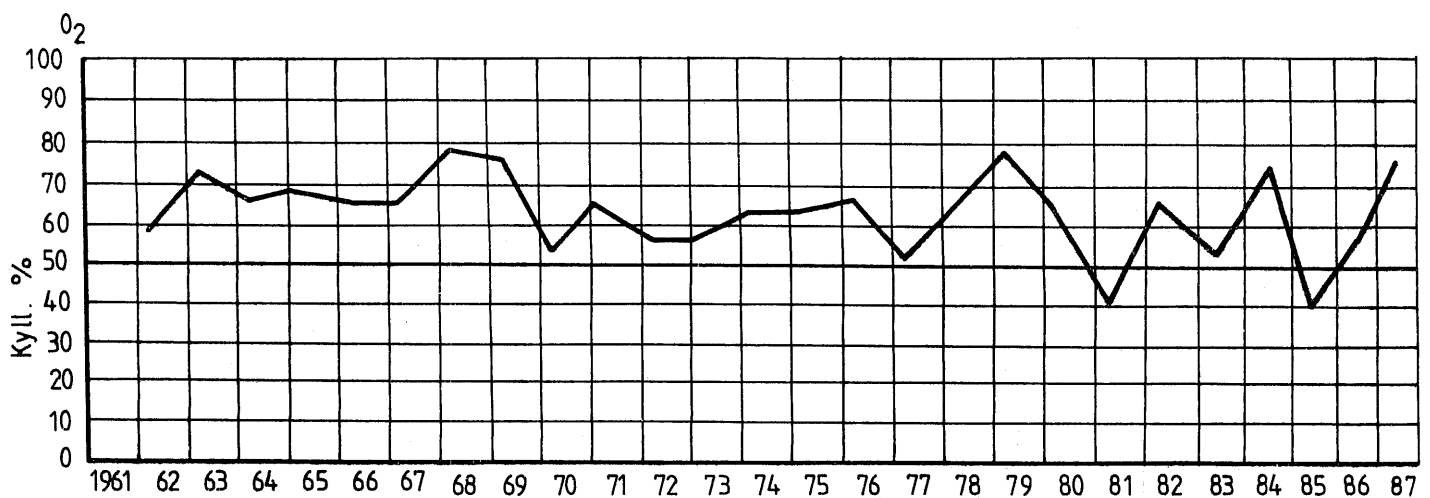
Päälyysveden pH-arvojen tasossa (n. 6,5) ei ole tapahtunut muutoksia. Sen sijaan pH-arvot ovat hetkellisesti laskeneet väri- ja rautapitoisuuksien noustessa. Pienin havaittu pH-arvo on ollut 5,5.



Piirros 4. Lestijärven väriarvon kehitys ja vuosisadanta

Alusveden pH:n tasossa on tapahtunut selvää laskua. Verrattaessa eri vuodenaikoja voidaan todeta päällysveden kesäaikainen pH:n nousu ja talviaikainen lasku. Tämä merkitsee sitä, että järveen tulevat vedet ovat käyneet happamiksi tarkastelujaksona, mutta järven kesäaikainen, ilmeisesti lisääntynyt yhteyttämistoiminta on nostanut päällysveden kesäaikaista pH:n tasoa. Hapen suhteen järvi on vielä hyvässä tilassa, vaikkakin talviaikaiset alusveden pienimmät havaitut arvot ovat hienoisessa laskussa. Talvella 1981 havaittiin minimi, 40 % kyll.arvosta, kun aikaisemmat minimiä ovat olleet yli 50 % kyll.arvosta (piirros 5).

Lestijärvi alusvesi, happiminimit



Piirros 5. Talviaikaiset alusveden happiminimit.

Sameus, kiintoaine ja näkösyvyys

Lestijärven sameusarvot ovat vaihdelleet 0-4 FTU-yksikkönä ilmaistuna. Keskimääräinen taso on 1,5 FTU. Vuosina 1985-1986 vaihtelu on ollut 0,5-2,0, kun v. 1982 maksimi-arvo oli n. 2,7 FTU. Erittäin kirkkaan veden sameusarvot ovat alle 1,5 FTU:ta.

Järven kiintoainepitoisuudet ovat vaihdelleet voimakkaasti vv. 1967-1986 jolloin määrityksiä on tehty. Vaihtelurajat ovat 0-26 mg/l. Suurimmat arvot ovat olleet v. 1970 ja 1981, muulloin pitoisuudet ovat olleet alle 6,5 mg/l. Kiintoainepitoisuuksien keskiarvot olivat poikkeuksellisen huonoina vuosina 1981-1983 3,9 mg/l ja vuosina 1984-1985 3,0 mg/l. Erittäin kirkkaan veden kiintoainepitoisuudet ovat alle 2 mg/l.

Lestijärven näkösyvyys on keskimäärin 1,5 m. Erittäin kirkkaan veden näkösyvyys on yli 2,5 m.

Lestijärven vesistön hygieeninen tila

Lestijokilaakson kansanterveystyön kuntainliitto on määrittänyt Lestijoen vesistön hygieenistä tilaa vuodesta 1970 lähtien. Näytteitä on Lestijärvestä otettu 5 käytössä olevalta uimarannalta.

Viimeisten viiden vuoden aikana (1982-86) suolistobakteereita on keskimäärin Lestijärvestä ollut alle 10 kpl/100 ml, mikä merkitsee, että vesi on hygieenisesti hyvää uimavettä.

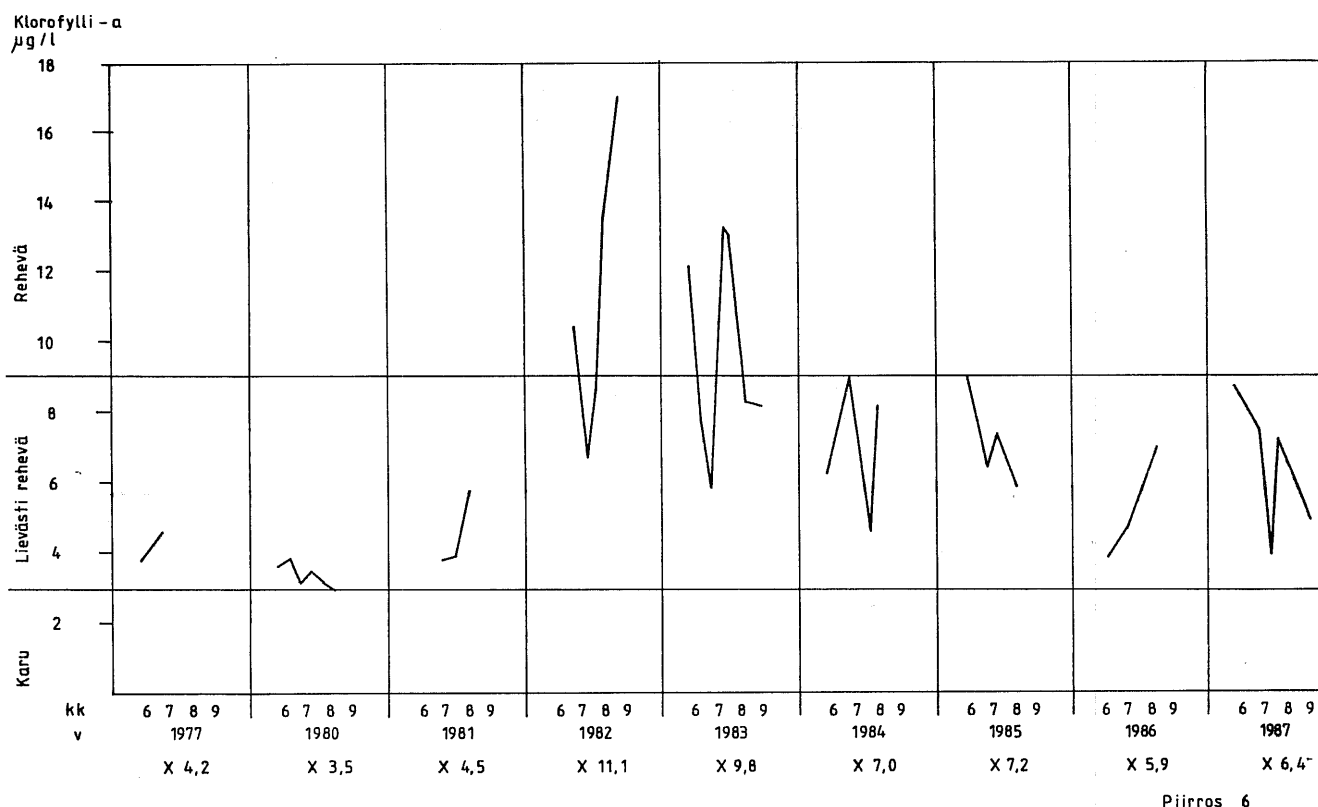
Vuoden 1981 suuri sadanta aiheutti bakteeripitoisuuksien nousun, niin että niitä oli lähes 100 kpl/100 ml.

Pappilanjoen suolistobakteripitoisuudet (Kokkolan vesipiirin määritykset) sen sijaan ovat ajoittain tasolla, joka merkitsee että vesi on uimavedeksi arveluttavaa.

2.3 BIOLOGISET TUTKIMUKSET

2.3.1 Kasviplankton-, perustuotantokyky- ja klorofyllimääritykset

Vesihallitus on määrittänyt Lestijärven selkäosan planktonbiomassan heinäkuussa 1963, kesä-, heinä-, ja elokuussa 1971 ja heinäkuussa 1981. Heinonen (1) toteaa, että vuoden 1963 näytteiden perusteella Lestijärvi on oligotrofinen järvi. Kasviplanktonin biomassa on ollut 0,2 mg/l, valtalajina piilevät. Kvotientti- ja hajuindeksi-arvot ovat olleet matalat. Heinäkuussa 1971 kasviplanktonin biomassa on ollut sama eli 0,21 mg/l. Saman vuoden kesäkuussa se on ollut 0,27 ja elokuussa 0,38 mg/l (2). Valituksia verkkojen limoittumisesta alkoi tulla kesällä 1980 ja kesällä 1981 limoittumista esiintyi kautta koko järven n. kuukauden ajan. Sen aiheuttajaksi todettiin pääasiassa *Oscillatoria tenuis*-sinilevä. Planktonbiomassa oli heinäkuussa 1981 1,1 mg/l eli n. 5-kertainen aikaisempaan tasoon verrattuna. Eri lahdista otettujen näytteiden planktonin biomassat vaihtelivat 0,4-0,9 mg/l. Kesällä 1982 oli syvänteiden kohdalla olevassa tutkimuspisteessä planktonbiomassa keskimäärin 1,95 mg/l. Muista pisteistä saatiin hiukan pienempiä keskimääräisiä arvoja.



Piirros 6. Lestijärvi, klorofylli μg/l kesinä 1977-87

Perustuotantokykymäärityksiä on tehty kesinä 1973, 1977, 1978 ja 1980. Vuoden 1980 taso on aikaisempaa korkeampi ja arvot lähentelevät pitoisuuksia jotka ovat lievästi rehevälle järvelle ominaisia (100 mgC/m²/vrk). Klorofyllimäärityksiä on tehty kesällä 1973 ja 1980-luvulla vuosittain. Maksimipitoisuus 11,15 μg/l tavattiin kesällä 1982. Eri tyyppisille järville käytetään klorofyllin osalta seuraavia raja-arvoja:

karu	2,75 μg/l
lievästi rehevä	5 μg/l
rehevä	8,7 μg/l

2.3.2 Kasvillisuus

Lestijärven kasvillisuus kartoitettiin kesällä 1979 (3). Koko järvi ilmakuvaattiin ja tarkemmin tutkittiin Lehtosenjoen ja Pappilanjoen sualueet sekä järven luusua. Lehtosenjoen edustalla kasvillisuutta on n. 300-400 m jokisuulta ja Pappilanjoen edustalla n. 250 m.

Suomen Kalastusyhdistyksen sisävesikonsulentti Eljas Hakkarainen toteaa 19.11.1957 päivätyssä muistiossaan Lestijärven veden korkeuden säännöstelyn vaikutuksesta järven kalantuotokseen: "Korkeampaa vesikasvillisuutta esiintyy vähänlaisesti. Kun järveä v. 1874 laskettiin 0,5-0,7 m, aiheutti se loivilla rannoilla vesikasvien tuhoutumista, mikä on vaatinut vuosikymmeniä kestävä hitaan elpymisen. Vanhat kalamiehet muistavat, miten ruohikko on heidän muistinsa aikana hiljalleen lisääntynyt. Kirkonkylän rannassa on selviä rahevoitumisen merkkejä. Ruoko-, korte- ja vitakasvustot ulottuvat 30-50 m rannasta. Palpakkoa ja lummetta kasvaa järven etelä- ja lounaisosissa tosin harvakkoina, mutta laajoina kasvustoina. Korte- ja sara kasvaa lahdelmissa ja purojen suuosissa varsinkin itäosissa."

Kasvillisuus on siis 1950-lukuun verrattuna lisääntynyt, vaikka se silti on jokisuita lukuunottamatta niukkaa. Useimmat lajit, esim. pohjalehtiset, indikoivat oligotrofiaa. Lievää rehevöitymistä osoittavat ratamosarpio, ahvenvita, vesitatar, isotähti sekä isovesiherne, joita kaikkia tavataan runsasti vain purojen suualueilla. Yhtään selvää eutrofiaa ilmentävää lajia ei tavattu.

2.3.3 Kalasto

Lestijärven kalatalousarvo on huomattava. Mm. muikkukantaa hyödynnetään ammattimaisesti. Muikkusaaliit ovat olleet suurimmillaan 60 t/v. Noin 30 kalastajaa pyytää kalaa myyntiin. Sivuaammattikalastajia on 3-4.

Vesihallituksen määrittämät kesällä 1981 pyydettyjen haukien elohopeapitoisuudet ovat vaihdelleet 0,2-0,3 mg/kg. Käyttörajoituksia asetetaan kaloille jos elohopeapitoisuus on yli 0,5 mg/kg ja käyttökielto, jos pitoisuus on yli 1 mg/l.

2.4 YHTEENVETO

Lestijärveen kohdistunut kuormitus on nostanut järven humus- ja ravinnepitoisuuksia. Ennen 1980-lukua järveen laskevien purojen ja jokien suissa on ollut havaittavaa rehevöitymistä. Paikallisia verkkojen limoittumismiöitä on myös esiintynyt. Kesät 1980 ja 1981 ovat ne ajankohdat jolloin rehevöitymismiöitä on ollut havaittavissa koko järven alueella. Näistä kesä 1981 oli pahempi.

Yksityiskohtaisempia tietoja veden laadusta on esitetty limnologi Sinikka Jokelan selvityksessä (4) josta edellä kohdassa 2 esitetty on pääosin lyhennetty.

2.5 LESTIJÄRVEN VESIENSUOJELUSUUNNITELMAN TARKOITUS

Vesiensuojelusuunnitelman laatiminen Lestijärvelle käynnistettiin, koska koettiin hajakuormituksen ja erityisesti turvetuotannon uhkaavan vakavasti Lestijärven tilaa.

Suunnitelman avulla halutaan saada arvioita Lestijärven tilaan ja käyttökel-
poisuuteen kohdistuvista todellisista uhkatekijöistä sekä mahdollisuuksista
tämän Keski-Pohjanmaan arvokkaimman järven suojelun toteuttamiseen.

3. LESTIJÄRVEN JA VALUMA-ALUEEN KÄYTTÖMUODOT KEHITYSENNUSTEINEEN

Tämän pääotsakkeen alla pyritään laatimaan ennuste siitä, miten Lestijärven ja sen valuma-alueen maankäyttö kehittyisi ilman erityistä pyrkimystä Lestijärven suojelemiseksi ("Ajopuutilanne").

3.1 LUONNONSUOJELU

Lestijärvellä sekä sen valuma-alueella on v. 1982 seuraavat vahvistetut suoja-alueet.

VI-1 merkinnällä (lähiulkoilu ja virkistyskeskuksia)
 Kirkonkylän alue 13,5 ha
 Antinsaaren ym. alue 9 ha; valtion omistamia saaria 9 kpl.

VI-2 merkinnällä (tehokasta retkeilytoimintaa varten)
 Jussinsaari ym. 7 ha; 8 valtion omistamaa saarta
 Edussaari ym. 8,5 ha; 9 valtion omistamaa saarta
 Vasikkasaari 18 ha; valtion omistama saari
 Rajakallio 22 ha; valtion omistama alue Lestijärven rannalla
 Honkaniemi-Mustalahti 29 ha; valtion omistama alue Lestijärven rannalla
 Lohilahti-Laajalahti 79 ha; valtion omistama alue Lestijärven rannalla

SU-4 merkinnällä (Rak.lain 135 §:n nojalla suojeltava)
 Lehtosenjärvi 387 ha vesialuetta, 312 ha maa-aluetta rannoiltaan täysin rakentamaton järvi.

SU-1 merkinnällä (Luonnonsuojelulain nojalla suojeltava)
 Iso-Ruonanen 35 ha vesialuetta, 35 ha maa-aluetta muuttolintujen levähdys-
 paikka, rannat rakentamattomat.

SU-merkinnällä
 Linjasalmenneva 980 ha, valtion omistuksessa, sisältyy soidensuojelun
 perusohjelmaan "ojitusrauhitusalue"

Kinnulankangas 27 ha, Valkeisenjärven ja tien välinen harjualue

Isonneva 370 ha, valtion omistuksessa, sisältyy soidensuojelun perusohjelmaan,
 suojeltavan alueen kokonaisala 390 ha "luonnonhoitometsä"

Iso Lampinneva, 259 ha

Paukaneva, 890 ha, josta noin 40 % Lestijärven kunnan puolella, 50 ha
 valtion omistuksessa, sisältyy soidensuojelun perusohjelmaan (ei Lestijärven
 valuma-alueella).

Tuomikonneva-Kivineva, 602 ha, josta Lestijärven kunnan puolella yli 50
 %. Suo on rauhoitettu ojitukselta metsähallituksen päätöksellä 25.2.1971.
 Ei Lestijärven valuma-alueella.

Lestijärven kunnan alueelle ulottuu lisäksi pieniä osia Kotkannevan ja
 Pohjanlamminnevan alueista.

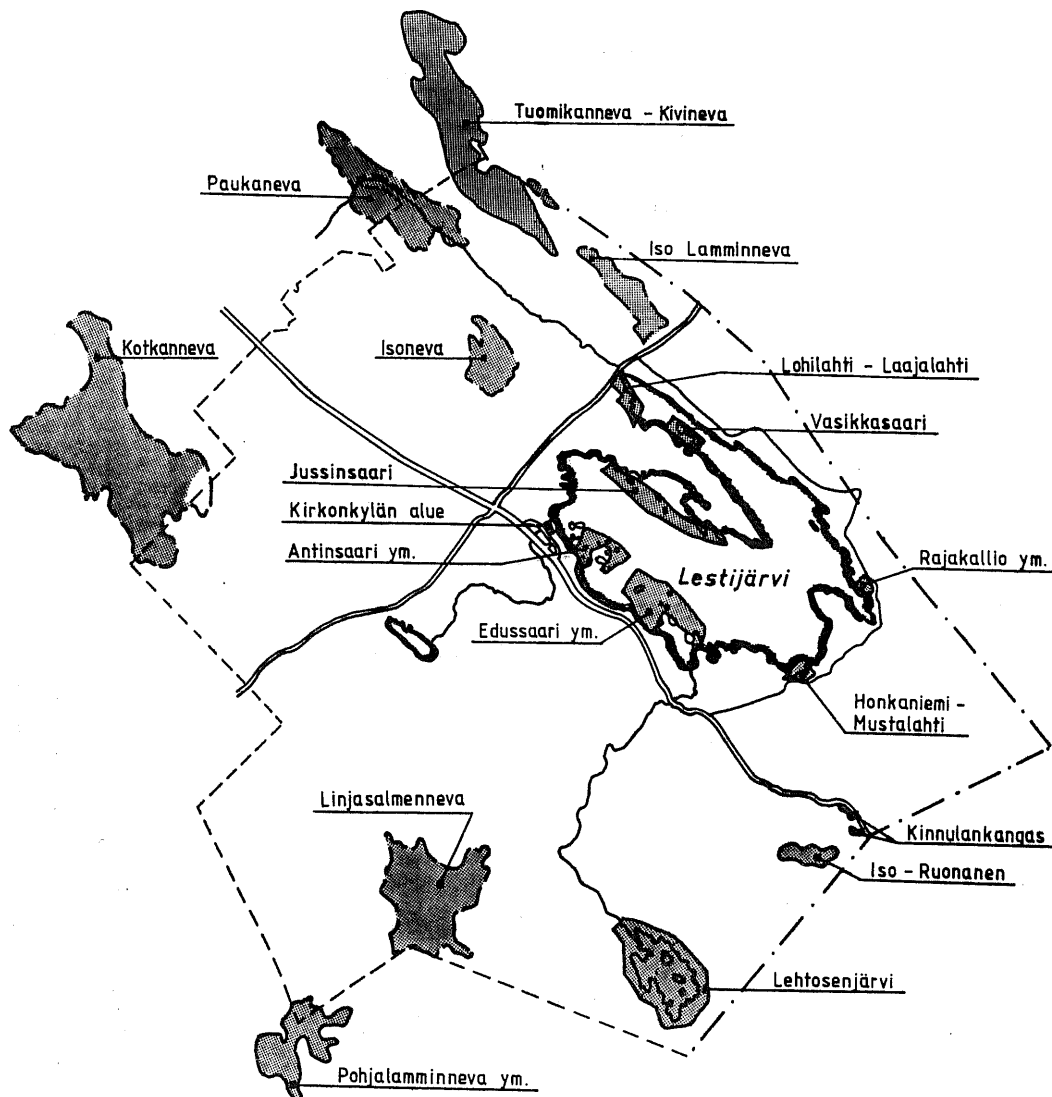
Virkistysalueiden kokonaispinta-ala Lestijärven kunnan alueella on 186
 ha, jotka alueet sijoittuvat Lestijärven rannoille tai saariin.

Suojelualueiden kokonaispinta-ala Lestijärven kunnan alueella on noin
 3650 ha, n. 3230 ha maa-aluetta ja 422 ha vettä. Lestijärven valuma-alueelle
 näistä sijoittuvat

Lehtosenjärvi	312 ha maata	387 ha vettä
Linjasalmenneva	980 ha maata	
Iso Ruonanen	35 ha maata	35 ha vettä
Kinnulankangas	27 ha maata	
<u>Yhteensä</u>	<u>1354 ha maata</u>	<u>422 ha vettä</u>

Yhteensä 1776 ha

Komiteamietintöön "Erityistä suojelua vaativat vedet" Lestijärvi sisältyy Lestijoen vesistöalueen osana.



Piirros 7. Lestijärven kunnan alueella sijaitsevat suojelualueet.

Lintuvesien suojeluohjelman on valtioneuvosto vahvistanut 1982. Harjujen-suojeluohjelma on vahvistettu v. 1984. Niihin ei sisälly kohteita Lestijärveltä. Vuonna 1987 vahvistettuun koskiensuojeluohjelmaan sisältyy Lestijoki kokonaisuudessaan.

3.2 VIRKISTYSKÄYTTÖ, ENNUSTEET

Lestijärven rantaviivan kokonaispituus on 83,7 km. Rannoista omistaa valtio 17,6 kilometriä ja yksityiset 66,1 kilometriä. Valtion osuudesta saaret muodostavat 10,9 km ja yksityisten osuudesta 5,8 km.

Lestijärven rannoilla on nykyisin

- 320 kesämökkiä
- 3 lomakeskusta
- 1 huvittelukeskus

Näiden voidaan arvioida merkitsevän "kesäasukkaiden" määrinä

- kesämökeissä	320 x 4 x 30 =	40 000 yöpymisvuorokautta	vuodessa
- lomakeskuksissa	3 x 20 x 40 =	2 400 yöpymisvuorokautta	
- huvittelukeskuksissa	1 x 2000 x 10 =	20 000 yöpymisvuorokautta	
	<u>Yhteensä</u>	62 400 yöpymisvuorokautta	vuodessa

Lestijärven rannoille on laadittavana eräitä rantakaavoja. Vaasan läänissä rantakaava-alueilla on sovellettu rakentamistiheyttä 144 m/kesämökki. Tällä mitoitusavalla saataisiin Lestijärven loma-asuntomääräksi noin 460 mökkiä.

Kesäasuntojen määrän arvioidaan lisääntyvän seuraavasti:

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
kesämökit	330 kpl	430 kpl	530 kpl
lomakeskukset	3 kpl	7 kpl	10 kpl
huvittelukeskukset	1 kpl	1 kpl	1 kpl

Tulevaisuudessa arvioidaan vapaa-ajan lisääntyvän huomattavasti varsinkin lomien pidentymisen muodossa. Kesäasuntojen ja lomakeskusten hyväksikäyttöaste tulee näin myös nousemaan. Käyttövuorokausien määrän kehitys arvioidaan seuraavaksi.

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
kesämökit	30 vrk	45 vrk	60 vrk
lomakeskukset	40 vrk	60 vrk	80 vrk
huvittelukeskukset	10 vrk	12 vrk	15 vrk

Ennuste on mahdollisesti ylimitoitettu, mutta on järven kuormituksen kannalta "varmalla" puolella.

Käyttäjämäärien/yksikkö arvioidaan säilyvän nykyisellään. Näinollen yöpymisvuorokaudet tulisivat kehittymään seuraavasti:

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
kesämökit	40 000	75 000	125 000
lomakeskukset	2 400	12 500	24 000
huvittelukeskukset	20 000	24 000	30 000
<u>Yhteensä</u>	62 400	111 500	179 000

Virkistyskäytön voimakas lisääntyminen toteutunee vain, jos Lestijärven tila säilyy virkistyskäytön kannalta hyvänä.

3.3 KALASTUS

Lestijärven kalastuskunta on jo pitkään hoitanut tehokkaasti kalakantoja Lestijärvessä. Eri lähteistä on saatu seuraavia kalanpoikasten istutustietoja.

1940-luvulla

- hauenpoikasia 668 000 kpl

1950-luvulla

- hauenpoikasia 304 000 kpl/vv. 51-54
- taimenenpoikasia 2 000 kpl/v 53
- siianpoikasia 160 000 kpl/vv. 51-53

1960-luku; tiedot puuttuvat

1970-luvulla

- hauenpoikasia 42 000 kpl
- taimenpoikasia 49 500 kpl
- siianpoikasia 4 310 000 kpl vastakuoriutuneita
140 500 kpl kesänvanhoja

1980-luvulla

- istutusmääriä on edelleen lisätty; lajit siika ja järvitaimen.

Kalansaaliin jakautuma viime vuosina

	v. 1980	v. 1982	v. 1983
Muikku	30 000 kg	27 000 kg	53 000 kg
Ahven	22 000 kg	14 100 kg	14 100 kg
Särki	18 000 kg	8 070 kg	6 270 kg
Hauki	12 000 kg	21 000 kg	21 600 kg
Taimen	2 900 kg	1 431 kg	695 kg
Made	2 900 kg	8 150 kg	9 690 kg
Siika	900 kg	586 kg	1 440 kg
Muut lajit			84 kg
Yhteensä	88 700 kg	70 170 kg	106 900 kg

Eri lajien saalismäärissä on todettavissa huomattavaa vuosivaihtelua.

Keskimääräinen saalis on vuosina	1970-1980 ollut	93 800 kg/a
"	1970-1975 "	92 750 "
"	1976-1980 "	95 000 "

Pyyntivälineiden määrät ja muutokset ilmenevät seuraavasta

	Verkkoja	Rysiä	Katiskoja	Nuottia
v. 1957	305 kpl	81 kpl	38 kpl	3 kpl
v. 1970	1 350 kpl	200 kpl	1 350 kpl	5 kpl
v. 1980	2 000 kpl	50 kpl	1 400 kpl	3 kpl
v. 1982	3 000 kpl	55 kpl	800 kpl	5 kpl
v. 1983	2 700 kpl	50 kpl	800 kpl	2 kpl

Lestijoen yläosalle v. 1979 perustetulle virkistyskalastusalueelle on myyty lupia

v. 1979	392 lupaa
v. 1980	443 "
v. 1981	1 065 "
v. 1982	827 "

Alue on metsähallituksen hoidossa. Alueelle on istutettu järvitaimenta ja uutena lajin myös harjusta.

Ennuste:

Tämän suunnitelman yhteydessä ei pyritä laatimaan yksilöidympää ennustetta Lestijärven kalansaaliin kehityksestä. Vesiensuojelusuunnitelmalla pyritään siihen, että Lestijärven ominaisuudet hyvänä kalavetenä vahvistuisivat. Saaliin kokonaismäärää ei liene mahdollista merkittävästi lisätä nykyisestä.

Jatkossa käytetään arvioituna saalismääränä tulevaisuutta koskevissa arvioinneissa 90 000 kg:n kokonaismäärää.

3.4 VEDENHANKINTA, ENNUSTEET

Lestijärven valuma-alueella toimii kaksi huomattavampaa vesilaitosta, joiden liittyjämäärät ovat kehittyneet seuraavasti:

	1965	1970	1975	1980
Kirkonkylä		278 as	350 as	374 as
Yli-Lesti	270 as	284 as	310 as	316 as

Lestijärven kunnan alueelta johdetaan lisäksi pohjavettä Toholammin kuntaan Syrjäkylässä olevalta harjualueelta. Syrjäkylä on liittynyt Sykäräisten vesihuoltoyhtymän verkostoon. Lisäksi on Lestijärven kunnan alueella pienempiä vesilaitoksia.

Lestijokilaakson, Kälviän, Lohtajan ja Ullavan vedenhankinnan yleissuunnitelmassa (1983) on laadittu vedenhankintaa koskevat ennusteet myös Lestijärvelle. Ennuste on osa-alueittain seuraava:

	1980	1990	2000	2010
Kirkonkylä				
asukasluku	403	480	520	530
vesijohtov.liittyneet	380	480	520	530
vedenkulutus (m ² /d)	59	118	175	195
Tikka				
asukasluku	35	40	40	40
vesijohtov.liittyneet	0	0	30	40
vedenkulutus (m ² /d)	0	0	8	12
Ylilesti				
asukasluku	367	370	370	370
vesijohtov.liittyneet	290	330	350	370
vedenkulutus (m ² /d)	50	77	85	102
Niemi				
asukasluku	70	70	70	70
vesijohtov.liittyneet	0	40	60	70
vedenkulutus (m ² /d)	0	10	15	20
Syri				
asukasluku	164	170	170	170
vesijohtov.liittyneet	40	100	140	170
vedenkulutus (m ² /d)	11	25	37	52
Yhteensä				
asukasluku	1039	1130	1170	1180
vesijohtov.liittyneet	710	950	1100	1180
vedenkulutus (m ² /d)	120	230	320	380

3.5 YHDYSKUNTAJÄTEVEDET, ENNUSTEET

Kirkonkylän taajaman viemäriverkostoon liittyneen asutuksen määrän, jätevesimäärien ja puhdistusasteen sekä vesistöön joutuvan kuormituksen arvioidaan kehittyvän seuraavasti

Kirkonkylän viemärilaitos	v. 1980	v. 1990	v. 2000
viemäriin liittyneet asukkaat	199	250	300
jätevesimäärät (m ³ /d)	50	75	100
tuleva BHK ₇ -kuormitus (kg O ₂ /d)	15	20	23
puhdistusaste (%)	90	90	90
vesistöön joutuva BHK ₇ -k. (kg O ₂ /d)	1,5	2	2,3
tuleva fosforikuormitus (kg P/d)	0,6	0,75	0,9
puhdistusaste (%)	50	80	80
vesistöön joutuva fosfori (kg P/d)	0,3	0,15	0,18

Muihin kyläkeskuksiin ei arvioida tulevan keskitettyä viemäriä.

3.6 KALANVILJELY, ENNUSTEET

Lestijärvellä harjoitetaan kalankasvatusta mainittavassa määrin vain yhdessä laitoksessa. Lestijärven luusuassa on kalanviljelylaitos, joka voimassaolevan luvan mukaan saa kasvattaa enintään 20 tonnia vuodessa kirjolohta. Lupa on voimassa toistaiseksi, mutta uusi hakemus tulee jättää vuoden 1985 loppuun mennessä. Laitos ei ole toiminut vuoden 1982 jälkeen.

Teuraskalan kasvatukseen sopivat paikat, joissa on käytettävissä runsasti hyvälaatuista vettä. Lestijärven osalta voidaan paineen kalankasvatuslaitosten perustamisen osalta katsoa keskittyvät Lestijoen yläjuoksulle.

Kirjolohen viihtymiselle tärkeimpinä pidetään seuraavia kriteerejä

- Happipitoisuus ei alle 5 mg/l (poistuvassa vedessä)
- Ammoniakkipitoisuus (NH₃) poistuvassa vedessä alle 0,5 mg/l
- Lämpötila, optimi +17...+19 °C
yli +20 °C tautiriski kasvaa
sietoraja +24...+25 °C
- pH optimi 6,7 - 8,2, viihtymisen alaraja 6,2,
- letaaliraja (kuolleisuusraja) pH 5,5
- Rauta; letaaliraja 0,8 - 3,2 mg/l.

Jos veden laatu ja määrä eivät aseta esteitä katsotaan, että kohtalaisen hyvälaatuisessa vedessä voidaan kasvattaa 1000 kg kalaa virtaaman 10 l/s kohti. Erittäin hyvälaatuisessa vedessä virtaamavaatimus voi olla vain 5 l/s/1000 kg kalaa.

Lestijärven ylä- ja alapuolisista jokivesistä voidaan todeta ylläesitettyjen perusteella seuraavaa:

Lestijoki, välillä Lestijärvi - kunnanraja

- täyttää kaikkien tekijöiden osalta laatuvaatimukset, pH ajoittain lievästi alle optimin.

Pappilanjoki

Lehtosenjoki

Mustikkapuro

Itäajoki

Ilolanpuro

- vedenlaatu on pääosin turvallinen kalankasvatuksen kannalta
- happipitoisuus on riittävä
- pH on yleensä jatkuvasti optimialueen alapuolella, ajoittain letaalirajan alapuolella
- rautapitoisuus ei ole kalankasvatukselle haitallisen suuri.

Virtaamien puolesta Lestijärven yläpuolinen kalankasvatuskapasiteetti olisi jopa 250 000 kg/a mikä vastaisi tämän hetken tekniikalla toteutettuna noin 2500 asukkaan yhdyskunnan käsittelemättömiä jätevesiä. Tämä merkitsisi kuormituksen lisääntymistä noin 50 %:lla. Veden laatu tekee kuitenkin kalankasvatuksen riskialttiiksi, eikä laitosten sijoittamista Lestijärven yläpuolisiin jokiin liene siten odotettavissa. Tosin nykyisin toiminnassa olevia laitoksia on varustettu pH:n säätölaitteilla.

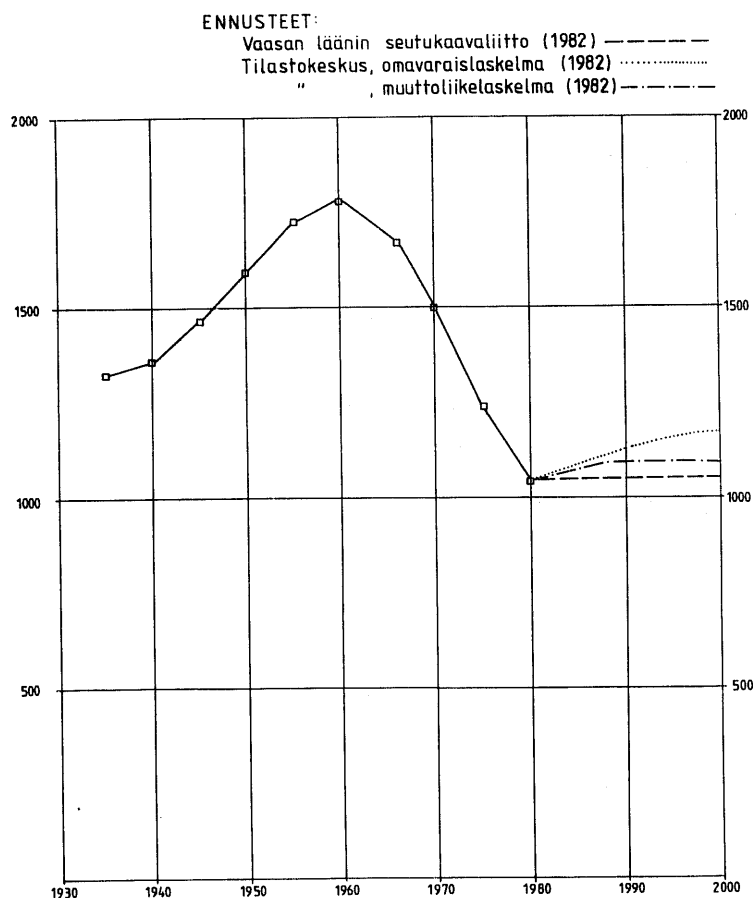
Tässä suunnitelmassa käytetään kalankasvatuksen osalta arviota, että Lestijärven tai sen yläpuolelle ei tulevaisuudessa perusteta vesistöä kuormittavia kalankasvatustiloja.

3.7 VALUMA-ALUEEN MAANKÄYTTÖMUODOT

3.7.1 Väestöennuste

Lestijärven kunnan väkiluku on 60-luvun alkupuolelta pienentynyt huomattavasti. Osittain lasku johtuu muuttotappiosta, osittain siitä, että Kanalan kylän alue liitettiin v. 1976 Halsuan kuntaan. Tähänastinen väestökehitys sekä seutukaavaliiton ja tilastokeskuksen ennusteet ilmenevät piirroksista n:o 8.

VÄESTÖN MÄÄRÄ JA KEHITYSENNUSTEITA LESTIJÄRVEN KUNNAN ALUEELLA



Piirros 8. Väestön määrä ja kehitysenusteita Lestijärven kunnan alueella.

3.7.2 Peltoviljely, ennusteet

Vuoden 1969 maatalouslaskennan mukaan Lestijärven kunnan kokonaispeltoala oli 1836 ha. Sittemmin on osa kunnasta liitetty Halsuaan v. 1976, jolloin kokonaispeltoala pieneni 1446 ha:ksi.

Lestijärven valuma-alueella on peltoa 1064 ha.

Peltoala ei juuri nykyisestä lisäännä, mutta viljelyssä olevan pellon määrä kasvaa jossain määrin "peltopakettien" purkautuessa.

Peltoalan kehitys arvioidaan tässä suunnitelmassa seuraavaksi Lestijärven valuma-alueella.

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
Peltoa ha	1064 ha	1150 ha	1200 ha

Salaojitus

Lestijärvellä on toistaiseksi suhteellisen pieni osa pelloista salaojitettu, 6,8 % vuodenvaihteessa 80/81. Salaojitukset on aloitettu varsin myöhään, mutta tämänhetkinen määrällinen lisäys on nopeaa, vuosittain 1-2 % peltoalasta, Nykyisen ojitusvauhdin jatkuessa saadaan seuraava ennuste Lestijärven valuma-alueella oleville pelloille.

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
Peltoala yht.	1064 ha	1150 ha	1200 ha
salaojitettu	6,8 %	23 %	38 %

Lannoitus

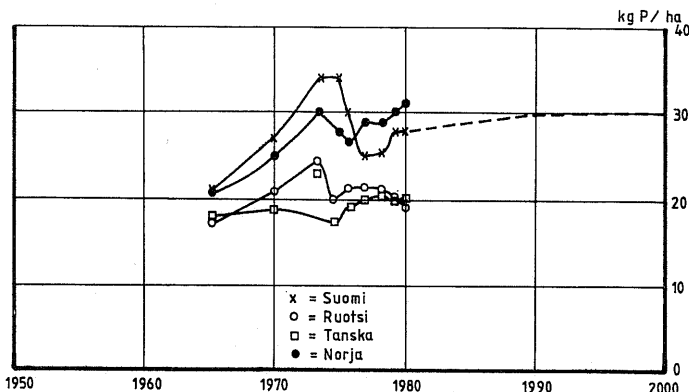
Väkilannoitteiden käyttö on 1970-luvun puoliväliin saakka lisääntynyt valtakunnassa voimakkaasti. Öljykriisin jälkeen väkilannoitteiden hinnat ovat kuitenkin nousseet voimakkaasti ja lannoitteiden käytön lisäys on pysähtynyt.

Väkilannoitteiden käyttö kohoonee nykyisestä tasosta 25 kg P/ha x a valtakunnallista keskiarvoa vastaavalle tasolle.

Karjanlannan käyttö saanee tulevaisuudessa tärkeän sijan, erityisesti multaavien lietevaunujen yleistyessä.

Säilörehun valmistusmäärä Lestijärven valuma-alueella on noin 6000 tn/a.

Piirroksessa 9 on esitetty lannoitteiden käytön viime aikainen kehitys eri pohjoismaissa, sekä ennuste tulevasta kehityksestä Suomen osalta.



Piirros 9. Fosforilannoituksen kehitys pohjoismaissa keinolannoitteita käyttäen sekä ennuste Suomen osalta

3.7.3 Karjatalous, ennusteet

Hajakuormituskartoituksesta v. 1979 saatujen tietojen perusteella Lestijärven valuma-alueen kokonaismäärä v. 1980 oli

	lehmät	nuori karja	siat
Lähivaluma-alue	120	220	
Lehtosenjoki	160	150	400
Pappilanjoki	140	150	
<u>Yhteensä</u>	<u>420</u>	<u>550</u>	<u>400</u>

Kunnasta v. 1982 saatujen tietojen perusteella kokonaiseläinmäärä Lestijärven valuma-alueella oli yhteensä: lehmät 510, nuori karja 610 ja siat 420.

Lestijärven maatalouden kehittämissuunnitelman yhteydessä tuli haastattelutietojen perusteella eniten laajennussuunnitelmia esiin nautakarjan osalta. Suhteellisesti eniten supistuksia suunniteltiin sikojen osalle. Tämän katsotaan johtuvan luontaisten edellytysten vähyydestä. Sikatila tarvitsee viljaa, jonka menestyminen on Lestijärvellä epävarmaa.

Laajennussuunnitelmien perusteella Lestijärven valuma-alueella voitiin arvioida esim. lehmämäärän lisääntyvän noin 100 eläimellä. Vuonna 1984 voimaan astuneen tuotannonrajoituslainsäädännön jälkeen on kuitenkin ilmeistä, että lehmämäärää ei enää lisätä.

Tässä suunnitelmassa käytetään Lestijärven koko valuma-alueelle ennustetta

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
lypsylehmät	500	500	500
nuori karja	600	600	600
siat	400	400	400

3.7.4 Turkistarhaus, ennusteet

Turkistarhaus on Lestijärvellä toistaiseksi suhteellisen vähäistä. Vuoden 1982 tiedot ovat seuraavat

10 tarhaa
n. 14 000 turkiseläintä
14 työntekijää
vedenkulutus n. 5000 m²/vuosi

Turkiselinkeino on viime vuodet laajentunut erittäin nopeasti perinteisellä tarhausalueella Vaasan läänin rannikolla. Minkkien määrä on pysynyt likimain ennallaan, kasvun painottuessa yksinomaan kettujen osalle.

Tässä suunnitelmassa arvioidaan turkiseläinten lukumäärän kasvavan Lestijärvellä seuraavasti:

	v. 1980	v. 1982	v. 1990	v. 2000
Minkit	2200	2500	5000	10000
Ketut	5000	11500	20000	30000
	<u>7200</u>	<u>14000</u>	<u>25000</u>	<u>40000</u>

3.7.5 Metsätalous, ennusteet

Maapinta-alan jakautumisesta metsien ja soiden kesken Lestijärven valuma-alueella ei ole käytettävissä tarkkoja tietoja, koska erilaiset tilastot kattavat kunnan kokonaispinta-alan.

Pohjanmaan keskiosan vesien käytön kokonaisuunnitelman mukaan Lestijärven kunnan maapinta-ala jakautuu seuraavasti

pelto	1 840 ha	4 %
metsä	30 720 ha	60 %
suo- ja joutomaa	18 230 ha	36 %
Yhteensä	50 790 ha	100 %
lisäksi vesialuetta	7 700 ha	
Kunnan kokonaisala	58 500 ha	

Suopinta-alasta on ojitettu	12 500 ha
turvetuotantoalueena	400 ha
suojelualueena	n. 3 000 ha
ojittamatonta	n. 2 000 ha
Suo ja joutomaa	yht. 18 200 ha

Lestijärven valuma-alueen osalta arvioidaan maa-alan jakautuvan seuraavasti

peltoa	1 064 ha	4 %
metsää n.	18 200 ha	60 %
suota n.	11 000 ha	36 %
Yht.	30 300 ha	
lisäksi vesialuetta	7 700 ha	
Koko valuma-alue	38 000 ha	

Suopinta-alan arvioitu jakautuma Lestijärven valuma-alueella

ojitettua	8 000 ha
suojelualueina	1 300 ha
turvetuotantoalueina	400 ha
ojittamatonta	1 300 ha
Yhteensä	11 000 ha

Metsäojituksia on suoritettu 1950-luvun lopulta alkaen kunnes ojitukset 1980-luvun alussa ovat likimain loppuneet.

Yksityismetsien ojitusmäärät ovat olleet seuraavat (Keskusmetsälautakunta Tapon Kokkolan metsänparannuspiirin toimesta suoritettut ojitukset).

Vuosi	Ojitusmäärä koko Lestijärven kunnan alueella	Lehtosenjoen valuma-alueella
vv. 1958-1968	5 102 ha	737 ha
1969	175 ha	
1970	302 ha	26 ha
1971	653 ha	26 ha
1972	233 ha	200 ha
1973	593 ha	
1974	270 ha	27 ha
1975	494 ha	240 ha
1976	907 ha	
1977	152 ha	
1978	228 ha	
1979	29 ha	
1980	113 ha	19 ha
1981	23 ha	
Vuoteen 1981 mennessä	9 264 ha	(1271 ha)

Kokonaispinta-alaan sisältyvät lisäksi valtion maat, joita on Lestijärven kunnan alueella 13 000 ha. Suopinta-alaan osuus on 6 700 ha, josta ojitetua 3 260 ha ja ojittamatta 3 440 ha. Ojittamaton suoala koostuu lähinnä valtion mailla olevista suoalueista.

Yksityismetsien ojitusalueista noin 30 %:lle annetaan peruslannoitus (ravinnepöyhät suot). Vuoteen 1981 mennessä on yksityismetsiä lannoitettu Tapion tilaston mukaan 3 583 ha. Metsähallituksen maita on lannoitettu yht. 1 800 ha, joista turvemaiden osuus 1 500 ha. Yksityismetsissä on kasvatuslannoitus vielä vähäistä. Metsien ja soiden ojitus- ja lannoituskehitys arvioidaan seuraavaksi:

Ojitukset:

- ennen vuotta 1982
yhteensä ojitettu 12 500 ha, koko kunnan alueella (arviolta 8 000 ha Lestijärven valuma-alueella)
- 1980- ja 1990-luvulla
Uudisojitukset vähäisiä, mahdollista ojittaa koko kunnan alueella enintään 2 000 ha. (Tästä määrästä arviolta noin 1 300 ha sijaitsee Lestijärven valuma-alueella).

Kunnossapito-omitukset. Valtion mailla kunnostetaan kaivettuja ojia noin 20 km vuosittain. Vastaavanlaista kunnostustoimintaa tullaan harjoittamaan myös yksityisten mailla, joskaan sitä koskevaa arviota ei ole käytettävissä. Kivennäismailla ojien kunnostus on tarpeen 10-15 vuotta kaivun jälkeen. Turvemaiden vastaava aikaväli on 15-20 vuotta. 1960- ja 1970-luvuilla suoritettujen ojitusten kunnossapitotarve ajoittunee siten, että 80-luvulla suoritetaan kunnossapitoa lähinnä soistuneille kivennäismailla tehtyjen ojien osalta ja 90-luvulla turvemaiden tehtyjen ojien osalta.

Lannoitukset:

- ennen vuotta 1982
ojitetuille soille annettu peruslannoitus noin 30 %:ssa tapauksista (n. 2 500 ha), kivennäismailla lannoitus on ollut vähäisempää, valtion maista vain 300 ha kivennäismaita on lannoitettu. Yksityismetsien osalta ei ole käytettävissä tietoja.
- 1980 ja 1990-luvut
Kasvatuslannoituksen arvioidaan lisääntyvän sekä kangasmailla että vanhoilla ojitusalueilla (jolloin kuitenkin usein on kysymys peruslannoituksesta)

Arvioitu lannoitusmäärä

- * Kangasmaat 0,5 % vuosittain (=100 ha/a) lannoitusmäärä 300-500 kg ureaa tai Oulunsalpietaria ha
- * Ojitetut turvemaidet 1 % vuosittain (125 ha/a) lannoitusmäärä 400 kg PK/ha ja 200 kg ureaa/ha

Kokonaismääräksi saadaan näin Lestijärven valuma-alueella vuodessa
30 000 - 50 000 kg ureaa kivennäismailla
50 000 kg PK:ta turvemaiden (PK:n fosfori sisältää 8,7 %)
25 000 kg ureaa turvemaiden (Urean tyyppi sisältää 46,3 %)
Yht. 50 000 kg PK:ta ja
60-70 000 kg ureaa vuosittain

Tämän lannoitemäärän arvioidaan pysyvän vakiona koko suunnittelukauden ajan.

3.7.6 Turvetuotanto, ennusteet

Lestijärvellä on Geologisen tutkimuslaitoksen toimesta suoritettu turvevarojen selvitystä.

Lestijärven ja osittain Reisjärven kunnan alueella suoritettujen tutkimusten perusteella on käytettävissä seuraavia tietoja

- Geologisesti määritetyn suon pinta-ala 25 215 ha
- Tutkittua aluetta 5 500 ha
- Turvetuotantoon soveltuva 1 597 ha
- Tutkimattomia yli 30 ha:n alueita 2 000 ha
- Tutkimattomia alle 30 ha:n alueita 17 715 ha

VAPOn toimesta on valmisteltu turvetuotantoon Teerinevan alue (400 ha). VAPOn turvetuotanto Keski-Pohjanmaan alueella on viime vuosina supistunut kysynnän jäätyä vähäiseksi. Lähiaikoina ei ole näköpiirissä Teerinevan käyttöönottoa eikä uusien tuotantonalueiden perustamista Lestijärvelle.

Energiavarojen hyödyntämisen ennustaminen lienee eräs arvoituksellisimmista tehtävistä lähivuosikymmeninä. Raakaöljyn ylitarjonnan arvioidaan jatkuvan 1990-luvun alkuun tai jopa puoliväliin saakka. Pitkällä aikavälillä energiaongelmista selviäminen edellyttäneen kotimaisten energialähteiden tarkempaa hyödyntämistä.

Tässä suunnitelmassa arvioidaan, ettei Lestijärven turvevaroja tulla hyödyntämään merkittävässä määrin vähäisiä isäntälinjan hankkeita lukuunottamatta.

Tuotannon voimakkaan lisäämisen edellytyksenä Lestijärven valuma-alueella on pidettävä sitä, että menetelmät haittojen estämiseksi kehittyvät riittävästi.

3.7.7 Teollisuus, ennusteet

Lestijärven valuma-alueelle on toistaiseksi sijoittunut vain sellaista teollisuutta, joka ei kuormita vesistöjä.

Vuonna 1973 laaditussa vesihuollon yleissuunnitelmassa arvioitiin teollisuusjätevesimäärän ja näihin jätevesiin sisältyvän kuormituksen kehittyvän Lestijärvellä seuraavasti

	1970	1980	1990	2000
Määrä (m ³ /d)	-	31	36	39
BHK ₇ (kg/d)	-	33,3	39	41,8
Fosfori (kg P/d)	-	0,3	0,4	0,4
Typpi (kg N/d)	1,5	1,9	2,0	2,1

Edellä kohdassa 3.5 laadittuun ennusteeseen verraten voidaan todeta, että ylläolevan arvion mukainen jätevesimäärä vastaisi yli 50 % kirkonkylän yhdyskuntajätevesien määrästä. Arviota lienee pidettävä ylläolevalla.

Tässä suunnitelmassa arvioidaan, että kuntaan sijoittuva teollisuus ei tule aiheuttamaan merkittävää jätevesikuormituksen lisäystä vaan sen osuus sisältyy kohdan 3.5 arvioon (yhdyskuntajätevedet).

Mikäli Lestijärven valuma-alueelle sijoittuisi tulevaisuudessa esim. kaivostoimintaa, tulisi tilannetta tarkastella kokonaan uudelta pohjalta.

3.8 MUU VESISTÖÄ KUORMITTAVA JA MUUTTAVA TOIMINTA

Lestijärven valuma-alueelta tulevan kuormituksen lisäksi järveen kohdistuu kuormitusta myös suoraan ilmasta. Tämän sateen mukana tulevan kuormituksen suuruudeksi on lähimmän sadehavaintoaseman (Kanala) tulosten perusteella saatu:

forori sadevedessä 0,9 kg P/km² kuukaudessa
tyrpi " 10,3 kg N/km² "

Sateen mukana tulee siten

suoraan Lestijärveen 700 kg P normaalivuotena
koko valuma-alueelle 4000 kg P normaalivuotena.

Ilman kautta tulevan kuormituksen syitä ja muutoksia tunnetaan toistaiseksi huonosti. Tärkein vaikutus sadevesillä on vesistöjen happamoittajana. Tämä aiheutuu fossiilisten polttoaineiden runsaasta käytöstä Suomessa ja ulkomailla.

Tässä suunnitelmassa arvioidaan, ettei ilman kautta tulevassa kuormituksessa suunnittelukauden aikana tapahdu muutoksia.

Lisäksi suunnitelma laaditaan olettaen, että Lestijärveä ei ryhdytä säännöstelemään.

4. LESTIJÄRVEN NYKYISEN JA TULEVAN KUORMITUKSEN ARVIOINTI

4.1 LOMA-ASUTUKSEN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Loma-asutuksen jätevesikuormituksen arviomiseksi ei ole esitetty yleispäteviä ohjeita. Lähtökohtana voidaan pitää kotitalouksien eri toiminnoissa syntyviä jäteainemääriä. Normaalin ympärivuotisen asutuksen osalta on esitetty seuraavat tiedot (5).

	Keittiö	Kylpyh.	Pesuh.	WC	Yht.
Jätevettä	51	62	8,5	8,5	130 l/as.d
BHK ₇	17	5	3	20	45 g/as.d
Kok P	0,3	0,6	1,3	1,6	3,8 g/as.d
Kok N	0,6	0,3	0,2	11,0	12,1 g/as.d

Loma-asutuksen varustetaso on yleisesti erilainen kuin ympärivuotisissa asunnoissa.

Keittiöjätevedet syntyvät astioiden pesusta. Astianpesukoneita ei yleensä ole. Pesuvedet voidaan kaataa maastoon tai sitten on käytössä ns. keittiöviemäri.

Ruotsalaisten kylpyhuonetta vastannee potentiaalisen kuormituksen aiheuttajana hyvinkin loma-asunnon sauna. Sauna sijoittuu yleensä suhteellisen lähelle vesirajaa.

Pesuhuone-kuormitus syntyy pyykinpesusta. Loma-asunnoilla pyykinpesu jäänee vähäiseksi kun pesukoneet ovat varta vasten olemassa varsinaisissa asunnoissa. Pitkäaikaisen oleskelun aikana pyykinpesuakin joudutaan harastamaan. Jätevedet on mahdollista imeyttää tontille. Mattopyykistä yms. aiheutuu myös kuormitusta.

Käymäläjätteitä muodostuu loma-asutuksessa normaali määrä. Käymäläratkaisusta riippuu, aiheutuuko ja miten paljon vesistökuormitusta.

Ihannetapauksessa loma-asutuksesta ei tarvitse aiheutua lainkaan vesistöön saakka joutuvaa kuormitusta. Tällöin erilaiset pesuvedet tulisi kuitenkin sijoittaa huolellisesti tontin eri osiin mieluummin vielä sijoituspaikkaa vaihdellen. Mukavuussyistä tällaiseen huolellisuuteen ei kuitenkaan normaalisti päästäne.

Tässä suunnitelmassa arvioidaan kesämökeistä aiheutuvan kuormituksen suuruus seuraavasti

Keittiöjätevedet	20 %	kuormituksesta vesistöön
Saunajätevedet	40 %	—"
Pesutupajätevedet	20 %	—"
WC-jätevedet	20 %	—"

Tällöin saadaan kuormitusarvio

BHK ₇	10 g/as.d
Kok P	0,9 g/as.d
Kok N	2,5 g/as.d

Loma-asutuksesta aiheutuvan kuormituksen kehitys muodostuu tällöin seuraavaksi:

	1980	1990	2000
Kesämökit	330 kpl	430 kpl	530 kpl
Käyttövuo-rokaudet	40 000 as.vrk	75 000 as.vrk	125 000 as.vrk
BHK ₇ -kuormitus	400 kg/kesä	750 kg/kesä	1 250 kg/kesä
P-kuormitus	36 kg/kesä	70 kg/kesä	110 kg/kesä
N-kuormitus	100 kg/kesä	190 kg/kesä	310 kg/kesä

Lestijärven nykyisestä kuormituksesta loma-asutuksen osuus merkitsisi tämän arvon mukaan fosforilla mitaten 0,5 % osuutta. Jos kaikki kuormitus joutuisi järveen, osuus olisi vastaavasti 3 %.

Lomakeskuksien aiheuttama kuormitus arvioidaan käyttövuorokautta kohden samansuuruiseksi kuin tavallisen loma-asunnon aiheuttama kuormitus.

Tällöin saadaan lomakeskuksille seuraava kuormituksen kehitysarvio

	1980	1990	2000
Lukumäärä	3	7	10 kpl
Käyttövuo-rokaudet	2 400	12 500	24 000 as.vrk
BHK ₇ -kuormitus	25 kg/kesä	125 kg/kesä	250 kg/kesä
P-kuormitus	2 kg/kesä	11 kg/kesä	22 kg/kesä
N-kuormitus	6 kg/kesä	30 kg/kesä	60 kg/kesä

Huvittelukeskuksesta aiheutuvalle kuormitukselle ei ole käytettävissä minkäänlaisia laskentaperusteita. Koska laitos on liittynyt kunnan viemäriin arvioidaan sen kuormitus sisältyväksi taajamakuormitukseen. Kävijämäärä on arvioitu säilyvän tasaisena koko suunnittelukauden (18 000 käyntivrk/kesä).

Loma-asutuksen kokonaiskuormitus muodostuu edelläesitettyjen kahden osatekijän summasta

	1980	1990	2000
BHK ₇ -kuormitus	425 kg/kesä	875 kg/kesä	1500 kg/kesä
P-kuormitus	38 kg/kesä	90 kg/kesä	130 kg/kesä
N-kuormitus	110 kg/kesä	220 kg/kesä	370 kg/kesä

Lestijärven kokonaiskuormituksesta loma-asutuksen osuus on tämän arvion mukaan nykyisessä tilanteessa 0,5 prosenttia.

Koska laskelma perustuu varsin epävarmoihin olettamuksiin on katsottu tarpeelliseksi laatia vielä fosforikuormituksen osalta arvio siitä, minkä suuruinen kuormitus voisi parhaimmillaan tai pahimmillaan olla.

Minimiarvio

Arvioidaan että keittiövesistä ja saunavesistä joutuu 5 % vesistöön. Käymäläjätteille ei lasketa kuormitusta lainkaan.

Tällöin saadaan kok P-kuormaksi 0,08 g P/as.d ja käyttövuorokausien ollessa 40 000. Kesämökeistä aiheutuvaksi kokonaiskuormitukseksi tulee 3,2 kg P/kesä.

Maksimiarvio

Arvioidaan että keittiövesistä puolet, saunavesistä 60 %, käymäläjätteistä 40 % ja pesutuvan vesistä 100 % joutuu vesistöön. Tällöin saadaan kok P-kuormaksi 2,75 g P/as.d ja kokonaiskuormaksi käyttövuorokausien määrän ollessa 40 000 kpl == kok P = 110 kg P/kesä.

4.2 KIRKONKYLÄN TAAJAMAN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Lestijärven kirkonkylän arvioitu jätevesikuormitus on esitetty edellä kohdassa 3.5. Samassa yhteydessä on esitetty myös ennuste kuormituksen kehityksestä.

Seuraavassa vielä arvion pääkohdat

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
Kirkonkylä			
viemäriin liitt.	199	250	300
jätevesimäärät (m ² /d)	50 m ² /d	75 m ² /d	100 m ² /d
Vesistöön tuleva			
BHK ₇ -kuormitus	550 kg/a	730 kg/a	840 kg/a
Fosforikuormitus	110 kg/a	55 kg/a	65 kg/a

Kirkonkylän taajaman kuormitus vastaa vuoden 1985 tilanteessa fosforilla mitaten noin 0,3 % Lestijärven kokonaiskuormituksesta.

Minimi-maksimiarvio fosforin osalta v. 1980

Esitetty kuormitusarvio fosforin osalta vastaa käytännössä keskiarvoa, sillä se on laskettu käyttämällä puhdistusprosenttina lukua 50 %. Minimiarvio saadaan arvioimalla, että puhdistusteho olisi ollut 80 %, maksimiarvio, että teho olisi 0 %.

Siten min. P-kuormitus v. 1980 45 kg P/a
max. P-kuormitus v. 1980 220 kg P/a

Velvoitetarkkailun tuloksien mukaan kirkonkylän taajaman fosforikuormitus oli v. 1983 noin 90 kg P.

4.3 HAJA-ASUTUKSEN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Haja-asutukseksi katsotaan tässä yhteydessä kaikki ympärivuotinen taajamien viemäriverkoston ulkopuolelle sijoittuva asutus. Haja-asutuksen määrä ilmenee seuraavasta

	1980	1990	2000
Koko väestö	1048	1127	1167
viemäriverkostoon l.	199	250	300
haja-asutus	850	875	870
josta Lestijärven valuma-alueella	770	800	800

Haja-asutuksen kuormitukselle on Hannu Ruotsala (6) esittänyt seuraavat arviot:

BHK-kuormitus	6000 g/as.a
P-kuormitus	280 g/as.a
N-kuormitus	1050 g/as.a

Kauppi (7) on arvioinut haja-asutuksen fosforikuormitukseksi 140 g/as.a. Seuraavassa esitetään haja-asutuksesta Lestijärven tulevasta kuormituksesta arvio Ruotsalan (8) esittämien tietojen pohjalta.

	1980	1990	2000
BHK ₇ -kuormitus	4600 kg/a	4800 kg/a	4800 kg/a
P-kuormitus	215 kg/a	225 kg/a	220 kg/a
N-kuormitus	810 kg/a	810 kg/a	790 kg/a

Nykytilanteessa tämä kuormitus merkitsisi noin 5 % osuutta Lestijärven tulevasta fosforista.

Minimi-maksimi-arvio fosforin osalta v. 1980

Kirjallisuudessa löytyy vain muutamia arvioita haja-asutuksen kuormitukselle. Miniminä voidaan pitää Kaupin arviota 120 g P/as.a ja maksimina Ruotsalan arviota 320 g P/as.a. Näinollen

min. P-kuormitus v. 1980	= 110 kg P/a
max. P-kuormitus v. 1980	= 245 kg P/a

4.4 PELTOVILJELYN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Peltoalan kehitys arvioitiin edellä kohdassa 3.7.2 seuraavaksi

	1980	1990	2000
Peltoala yht.	1064 ha	1150 ha	1300 ha
Salaojitettua	200 ha	290 ha	460 ha
Avo-ojitettua	864 ha	860 ha	860 ha

Ruotsala (4) on esittänyt Lestijokilaakson kuormitusarvoksi peltoviljelyn osalta

BHK ₇ -kuormitus	200 kg/km ² .a
P-kuormitus	30 kg/km ² .a
N-kuormitus	450 kg/km ² .a

Lestijärveä koskevassa osaraportissa (8) on Ruotsala arvioinut peltoviljelyn aiheuttamaksi fosforikuormitukseksi 32 kg P/km³.a. Salaojitetulta pellolta tulevaa fosforikuormitusta pidetään eräiden tietojen mukaan pienempänä avo-ojitettuun verrattuna. Pälikkö on esittänyt (9) arvion 5 kg P/km³.a. Seunan ja Kaupin tutkimuksessa (10) v. 1980 ei kokonaisfosforin huuhtoutumassa todettu selvää muutosta salaojitksen johdosta.

Pelloilta tuleva fosforikuormitus Ruotsalan mukaan

	1980	1990	2000
Fosforikuormitus			
Avo-ojitettut pellot	275 kg P/a	275 kg P/a	270 kg P/a
Salaojitettut pellot	10...60 kg P/a	15...19 kg P/a	25...140 kg P/a
Yhteensä (kg P/a)	285 - 335	290 - 365	295 - 410

Kaupin tutkimuksessa (7) Kylmäojan ja Siukkilanpuron alueilta huuhtoutui fosforia pelloilta 57 kg/km².a. Lestijärven valuma-alueen pelloilta huuhtoutuisi tämän mukaan suuruusluokkaa 600 kg P/a. Kyseisistä tutkimuskohteista edellinen sijaitsi Uudenmaan ja jälkimmäinen Hämeen läänissä. On kuitenkin huomattava, että Kaupin tutkimuksessa pyrittiin selvittämään pelloilta tulevan kokonaiskuormituksen suuruutta, jolloin siihen sisältyy myös pelloille levitetyn karjanlannan vaikutus. Huomioimalla seuraavassa kohdassa 4.5 arvioitu karjanlannasta aiheutuva huuhtoutuma - joka Lestijärvelläkin pääasiassa tulee peltojen kautta - päädytään samaan suuruusluokkaan kuin Kaupin arvion perusteella ts.

Huuhtoutuma	
väkilannoitteista ja eroosiosta johtuva	0,30 kg P/pelto ha x ha
karjanlannasta	" 0,33 kg P/pelto ha x ha
Yhteensä	0,63 kg P/pelto ha x ha

Nykytilanteessa pelloilta tuleva fosfori merkitsee 6 % osuutta Lestijärven tulevasta fosforista. Tähän määrään sisälty vain eroosion ja keinolannoitteiden osuus. Pelloille levitetyn karjanlannan osuus kuormituksesta on sisällytetty kohtaan 4.5. karjatalous.

Minimi-maksimiarvio fosforin osalta v. 1980

Särkkä (11) on esittänyt arvion, jonka mukaan 1...5 % keinolannoitteiden muodossa annetusta fosforista huuhtoutuu vesistöön. Tällä perusteella voidaan esittää pelloilta tulevalle kuormitukselle seuraava arvio

(keinolannoitteiden käyttö 30 kg P/ha x a)

(peltoala 1064 ha)

minimihuuhtoutuma 320 kg P/a (1 %)

maksimihuuhtoutuma 1600 kg P/a (5 %)

Ruotsalan esittämä arvio 32 kg/km².a merkitsee kuitenkin vielä pienempää arvoa kuin Särkän arvion mukainen minimikuormitus.

4.5 KARJATALOUDEN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Lestijärven valuma-alueen kotieläinmäärän arvioitiin säilyvän nykyisellä tasolla (kohta 3.7.3)

	1982	*1990	*2000
lehmät	500 kpl	Samat eläinmäärät kuin v. 1982	
vasikat ja hiehot	600 kpl	"	
siat	400 kpl	"	
Yhteensä	760 ny*		
*hiehot ja vasikat	0,3 ny/kpl		
siat	0,2 ny/kpl		

Ruotsala (6) on arvioinut karjatalouden kaikkien eri osatekijöiden summana muodostuvan seuraavat yksikkökuormitukset (sisältää myös puristenesteen)

BHK ₇ -kuormitus	15,8 kg/ny x a
P-kuormitus	0,47 "
N-kuormitus	8,1 "

Tällöin saadaan seuraava arvio karjatalouden aiheuttamalle kuormitukselle Lestijärveen

	1980	1990	2000
BHK ₇ -kuormitus	12 000 kg/a	kuten v. 1980	
P-kuormitus	360 "	"	
N-kuormitus	6 100 "	"	

Karjatalouden kuormitus muodostaa 8 % Lestijärveen tulevan fosforin määrästä.

Minimi-maksimi-arvio fosforin osalta vuoden 1980 tilanteessa

Ruotsala on arvioinut karjatalouden jätteistä huuhtoutuvan fosforin määrälle minimiarvoksi 1 % potentiaalisesta kuormituksesta
maksimi-arvoksi 0,8 kg P/ny.a

Potentiaallinen kuormitus on fosforin osalta

760 ny == 8500 kg P/a lannassa
350 kg P/a virtsassa
180 kg P/a puristenesteessä
<u>Yht. 9030 kg P/a</u>

josta minimihuuhtoutumalle arvio 100 kg P/a.

Maksimihuuhtoutuma 0,8 kg P/ny x a x 760 ny = 600 kg P/a.

4.6 TURKISTARHAUKSEN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Turkistarhauksen arvioitiin kohdassa 3.7.4 lisääntyvän seuraavasti

	1980	1982	1990	2000
minkit	2 200	2 500	5 000	10 000
ketut	5 000	11 500	20 000	30 000

Juha Helin (12) on tutkinut turkistarhoilta huuhtoutuvaa kuormitusta.
Keskimäärin huuhtoutui vesistöön

132 g N/tuotettu minkinnahka
13 g P/ - " -
225 g N/tuotettu ketunnahka
22 g P/ - " -

Näitä arvoja käyttämällä saadaan Lestijärvelle ennustetulla eläinmäärällä seuraava kokonaiskuormitusarvio

	1980	1990	2000
P-kuormitus	140 kg/a	500 kg/a	800 kg/a
N-kuormitus	1 400 kg/a	5 200 kg/a	8 100 kg/a

Tämän arvion mukaan turkistarhaus merkitsisi nykyisin noin 3 % kuormitusosuutta. Juha Helinin tutkimat tarhat olivat kuitenkin varsin suuri ja maasto-olosuhteet olivat yleensä epäedullisempia kuin Lestijärvellä. Ylläoleva arvio on siten mitä todennäköisimmin "yläkantissa", mutta osoittaa sen, että turkistarhoista voi nopeasti kehittyä varsin huomattava kuormitusta aiheuttava tekijä. Näin on asiantila ainakin, jos tarhat hoidetaan sillä

tavalla mikä vanhoilla tarhausseuduilla on yleistä.

Minimi-maksimi-arvio fosforin osalta vuoden 1980 tilanteessa

Lestijärven turkistarhat sijaitsevat harjuaalueella, josta on matkaa vesistöön useita kilometrejä. Lähin puro on noin kilometrin päässä. Harjuaalueella kuormitus imeytyy tehokkaasti maaperään. Fosforiyhdisteet sitoutuvat maaperässä kemiallisesti jos happea on läsnä, tai tulevat kasvuston käyttöön. On todennäköistä, että tarhojen vaikutus rajoittuu tarhojen lähialueelle, mutta toiminnan jatkuessa ja laajentuessa voidaan epäillä vaikutusalueen laajentuvan siten, että kuormitusta lopulta joutuu ojiin ja sitä tietä Lestijärveen. Kevätsulamiskauden aikana on mahdollista, että tarha-alueilta huuhtoutuu kuormitusta suoraan pintavaluntana ojiin ja edelleen Lestijärveen.

Toistaiseksi arvioidaan

minimihuuhtoutuma 0

maksimihuuhtoutuma Helinin tutkimuksen mukaan 7,5 % potentiaalisesta kuormituksesta:

ketuilla 7,5 % 301 grammasta P/nahka

minkeillä 7,5 % 172 "

== ts. vuoden 1980 tilanteessa

2000 minkinnahkaa x 172 g P/nahka

5000 ketunnahkaa x 301 g P/nahka

== maksimihuuhtoutuma 140 kg P/a

Potentiaaliset fosforimäärät Lestijärven tarhoilla

	v. 1980	v. 1982
minkinlannassa	380 kg P/a	430 kg P/a
ketunlannassa	1505 "	3460 "
<u>Yhteensä</u>	<u>1885 kg P/a</u>	<u>3890 kg P/a</u>

4.7 METSÄTALOUDEN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

4.7.1 Fosforikuormitus

4.7.1.1 Ojitukset

Lestijärven kunnan alueella ovat Tapio ja metsähallitus ojittaneet yhteensä n. 12 500 ha. Tapion osuus on 9 264 ha ja metsähallituksen 3 236 ha. Tapion ojitustoiminta käynnistyi 1950-luvun lopulla. Voimakkaimmillaan se oli 1960-luvun alussa. Runsas puolet ojituksista tehtiin ennen vuotta 1968, minkä jälkeinen toiminta on esitetty kohdassa 3.7.5. Metsähallitus on alkanut ojittaa v. 1966. Ojitukset ovat 1980-luvun alussa likimain loppuneet. Lähes kolmasosa Lestijärven valuma-alueesta on ojitettu.

Kuten kohdassa 3.7.5 on esitetty, uudisojitukset tulevat olemaan tulevaisuudessa hyvin vähäisiä. Valtion mailla on tarve kunnostaa kaivettuja ojia n. 20 km vuosittain, mikä merkitsee noin 100 ha/a. Vastaavaa arviointia ei ole yksityismaiden osalta.

Luonnontilaisten soiden valumavesien fosforipitoisuudet ovat alhaisia (Heikurainen et.al. 13), Pohjanmaalla n. 27 mg/l. Metsäojitus yksinään ilman lannoitusta näyttää vaikuttavan vain vähän valumaveden fosforin pitoisuuksiin, ellei eroosio samalla lisäännä (Sallantaus, 14).

Mikäli eroosio lisääntyy voi aiheutua voimakaskin fosforin huuhtoutuma missä fosfori kuitenkin on pääasiassa kiintoaineeseen sitoutuneena. Vaikutus kestää korkeintaan 5 vuotta, siihen saakka kunnes ojat ruohottuvat (Kenttämies 15). Myös Heikurainen ym. (13) ovat painottaneet metsäojituksen vesistökuormituksen keskittyvän ojituksen aikaan ja sitä seuraavaan nopeaan vesivaraston muutoskauteen.

Arvioidut ojituksen aiheuttamat fosforihuuhtoumat ovat vaihdelleet 45–140 g/ha/a ja huuhtoutuma-aika 2–5 v (Sallantaus, 14). Karkea keskimääräinen arvio voisi siten olla 70 g/ha/a ja 3 vuotta, yhteensä n. 200 g/ha.

Lestijärven kunnan alueen vuosittaiset metsäojitusten määrät ja niiden aiheuttamat arvioidut fosforikuormitukset esitetään kuvassa 10. Tarkkojen vuosittaisten tietojen puuttuessa on varhaisimmat metsäojituspinta-alat jaettu karkeasti arvioiden eri vuosille. Kokonaisojituspinta-alana voinee käyttää arvoa 12 500 ha. Edellä esitettyä fosforihuuhtoutuman arviota käyttäen saadaan koko metsäojitustoiminnan aiheuttamaksi fosforikuormitukseksi n. 2 600 kg, joka on suurimmillaan ollut n. 190 kg/a ja tällä hetkellä enää erittäin pieni.

Tulevaisuudessa tapahtuvan lähinnä kunnossapito-ojituksen 100 ha/a aiheuttama fosforikuormitus on suuruusluokkaa 20 kg P/a. Yksityismaiden osalta ei ole ollut käytettävissä ojitusennustetta.

4.7.1.2 Lannoitukset

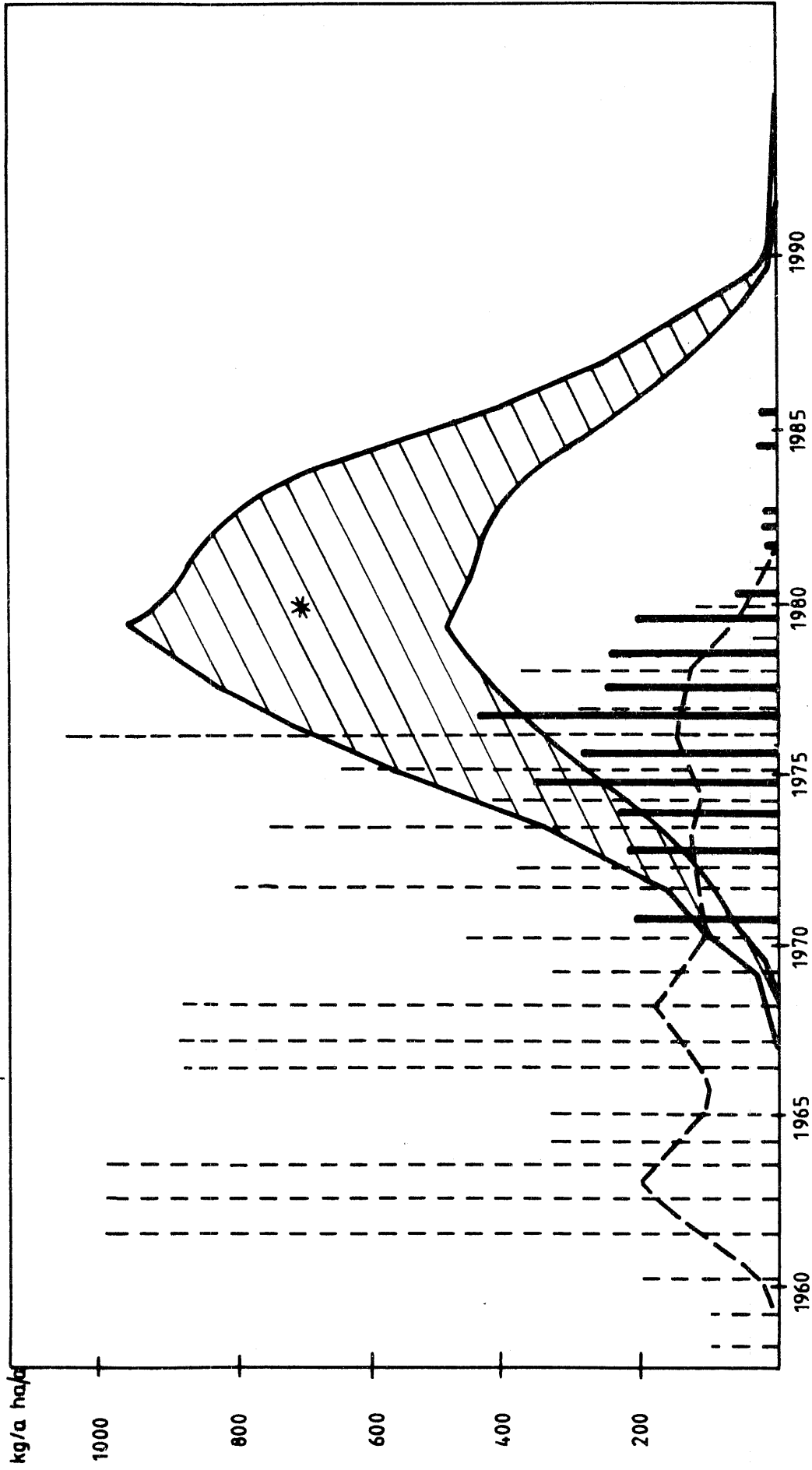
Tiedot Lestijärven valuma-alueen lannoituksista on esitetty kohdassa 3.7.5. Tässä yhteydessä keskitytään arvioimaan fosforilannoitteiden huuhtoutumista vesistöön. Noin 2500 ha Lestijärven valuma-alueen ojitetuista soista on lannoitettu PK:lla. Hongell (16) on koonnut Toholammin ja Lestijärven kuntien yhteiset tiedot lannoituspinta-aloista vuosittain. Kun Lestijärven valuma-alueen PK:lla lannoitettu ala 2 500 ha suhteutetaan Hongellin tietoihin, saadaan arvio lannoitusalan jakautumasta eri vuosille Lestijärven valuma-alueella. Asia esitetään kuvassa 10. Lannoitteita on siis käytetty 1960-luvun lopulta 1980-luvun alkuun. Lannoitustoiminta on ollut vilkkainta 1970-luvun puolivälissä.

Kohdassa 3.7.5 on arvioitu, että ojitettuja turvemaita lannoitetaan tulevaisuudessa vuosittain 1 % (125 ha/a) PK:lla.

Suometsää lannoitettaessa suositeltava levitysmäärä on 33–44 kg P/ha. Useat karut ja heikkopuustoiset turvemaat, etenkin rankavaltaiset suot, kykenevät erittäin heikosti pidättämään fosforia (esim. Karsisto 17). Aiemmissa arvioissa on oletettu, että kaikkiaan 3 % lannoitteena annetusta fosforista huuhtoutuu 3 vuoden aikaan (Vesihallitus, 18). Nykyään pidetään todennäköisempänä että lannoitteiden huuhtoutuminen on pitkäaikaista, jopa 10–20 vuotta ja huomattavasti runsaampaa (n. 10 %) (Sallantaus, 19). Mikäli lannoitusmäärä on 40 kg P/ha ja fosforihuuhtoutuma yhteensä 10 %, tulisi fosforihuuhtoutuma lannoitushehtaaria kohti olemaan kaikkiaan 4 kg jakautuen esim. 10 vuodelle ollen n. 400 g kunakin vuonna.

Lestijärven valuma-alueen 2500 ha:lta on siten huuhtoutunut tai huuhtoutuu maksimiarvion (10 %) mukaan yhteensä 10 tn fosforia vuosina 1964–1989. Jos käytetään 5 %:ia, arvio on 5 tn fosforia/1964–1989. Suurin lannoitteiden aiheuttama vesistökuormitus on teoreettisesti ottaen ajoittunut vuosille 1979–1980 (470–950 kg/a). Käytännössä vuoden 1981 normaalia huomattavasti suurempi sadanta on ilmeisesti aiheuttanut kuvassa esitettyä arvoa suuremman

LESTIJÄRVEN valuma-alueen metsänlannoitusalat | ja niiden aiheuttamat P-huuhtoumat
 sekä ojitusalat | ja niiden aiheuttamat P-huuhtoumat ---



* VAP0 600 kg v. 1981

Piirros 10

huuhtoutuman tälle vuodelle, jolloin taas vuosien 1982-1990 osuus lienee jäänyt tai tulee jäämään esitettyä pienemmäksi. 1980-luvun loppuun mennessä arvioidaan tähän asti käytettyjen lannoitteiden aiheuttaman ravinnehuuhtoutuman päättyvän (kuva 10).

Mikäli tulevaisuudessa lannoitetaan 125 ha/a ojitettuja turvemaita PK:lla, aiheuttaa se vuositasolla vesistölle 250-500 kg fosforihuuhtoutuman.

4.7.1.3 Hakkuut

Hongell (16) on koonnut tiedot Toholammin ja Lestijärven kuntien alueilla tehdyistä metsänhakkuista vuosina 1937-1985. Jos luvut jakaa kahdella, ovat Lestijärven alueen hakkuut olleet suurimmillaan 1940-luvun lopulla n. 400 ha ja vuosina 1955-80 taso on ollut suuruusluokkaa 200 ha/a.

Sallantaus (14) toteaa, että hakkuun melko voimakkaastakin fosforihuuhtoutumaa lisäävästä vaikutuksesta erityisesti turvemäavaltaisilla alueilla on viitteitä useissa tutkimuksissa. Vaikutukset ovat yleensä olleet lyhytaikaisia, esim. 3 vuotta.

Nurmes-tutkimuksen koalueilla huuhtoutuva fosfori oli pääasiassa liuennutta.

Pääsyyinä runsaaseen fosforin huuhtoutumiseen on joko äkillisesti heikentyvä kuivatustila tai hakkuujätteet (Sallantaus 14). Sallantaus (14) referoi tutkimuksia joissa hakkuun aiheuttamat fosforin vuosihuhtoumat ovat olleet 187-750 g/ha. Näissä tutkimuksissa hakkuualat ovat olleet n. 60-100 %. Menetelmät ovat olleet nykyaikaisen tehokkaita.

Huuhtouma-arviot lienevät Lestijärven alueella liian suuret. Voidaan arvioida esim., että tällä alueella P-huuhtoutuma olisi 100 g/ha/a ja kestäisi 2 vuotta l. yhteensä 200 g/ha. Tällä arvolla hakkuut ovat aiheuttaneet Lestijärvellä fosforikuormituksen, joka on suuruusluokkaa 40 kg/a.

4.7.2 Typpikuormitus

Typen huuhtoutumista koskevat tiedot perustuvat Sallauksen (14) kirjallisuuskatsaukseen.

Turvemaiden kokonaistypen huuhtoumat ovat keskimäärin suuremmat kuin kivennäsimaiden huuhtoumat. Tämä johtuu liuenneen orgaanisen aineen sisältämästä tyypestä. Pääosa huuhtoutuvasta tyypestä on orgaanista tyypeä. Suovalumavesissä orgaanisen aineen typpipitoisuus vaihtelee turpeen typpipitoisuuden mukaan eli karuilla soilla tyypeä on vähän, kun taas rehevillä mailla sitä on runsaammin.

Luonnontilaisilla alueilla kokonaistypen huuhtoumat vaihtelevat 1.0-3.1 kg/ha/a.

4.7.2.1 Ojitukset

Ojitus muuttaa alueen vesitaloutta ja tällöin etenkin ammoniumtypen huuhtoutuminen lisääntyy. Pitoisuuksien kasvua pidetään kuitenkin melko vähäisenä (0.03-0.2 mg/l). Ammoniumtypen vuosihuhtouma-arviot vaihtelevat 0.28-1.25 kg/ha/a.

Ojituksen vaikutuksesta saattavat myös orgaanisen- ja nitraattityypen pitoisuudet kasvaa.

Kokonaistypen huuhtouma-arvioksi on esitetty 1.6–2.3 kg/ha/a. Jos Lestijärven tapauksessa kokonaisojituspinta-alana käytetään arvoa 12 500 ha ja huuhtouma arvioina 2 kg/ha/a, saadaan typpikuormitukseksi 25 000 kg.

Kunnossapito-ojitusten (ennuste 100 ha/a valtion maat) aiheuttama kuormitus on siten suuruusluokkaa 200 kg/a.

4.7.2.2 Lannoitukset

Tietoja lannoitusten vaikutuksista valumavesien typpipitoisuuksiin on julkaistu vain vähän. Kuitenkin välittömästi lannoituksen jälkeen on havaittu huuhtoutumispiikkejä. Esim. Lundin & Bergqvist (20) havaitsivat, että 22 % annetusta lannoituksesta oli huuhtoutunut 2 viikon aikana.

Gripin (21) tutkimuksessa urealannoituksella vuotuinen typpihuuhtouma oli 2.46 kg/ha/a ja ammoniumnitraattilannoituksella 2.22 kg/ha/a.

Urealannoitteiden etuna ammoniumtynpeä sisältäviin lannoitteisiin verrattuna on sen voimakas taipumus sitoutua maaperän orgaaniseen aineeseen, jolloin huuhtoutumistappiot pienenevät. Kloten-projektissa ylimääräinen typpihuuhtouma urealannoituksen jälkeen oli keskimäärin 7.4 kg/ha neljän vuoden aikana eli 2–9 % urean tyypestä.

4.7.2.3 Hakkuut

Etenkin rehevillä kivennäismailla voi aiheutua suuria huuhtoumia useiden vuosien ajaksi hakkuiden jälkeen. Herkimmin huuhtoutuu nitraattityppi. Turvemailla hakkuut muuttavat ennenkaikkea maan kuivatustilannetta ja aiheuttavat erityispiirteitä kivennäismaihin verattuna. Nurmes-tutkimuksen mukaan turvemailla kokonaistyppipitoisuuden nousu on ollut selvästi suurempaa kuin kivennäismailla. Typpihuuhtouma on ollut suurelta osin orgaanista tynpeä.

Kokonaistyppihuuhtouma on eri tutkimuksissa vaihdellut 4.2–8 kg/ha/a. Hakkuualat ovat olleet 70–100 %. Jos Lestijärvellä hakkuupinta-ala on 200 ha/a typpihuuhtoumaksi saadaan 800–1600 kg/ha/a.

4.7.3 Happamuus

Sallantauksen (14) kirjallisuuskatsauksen mukaan

- suovesien pH vaihtelee suon ravinteisuuden mukaan voimakkaasti, karuilla soilla pH on usein alle 4
- alhaisen pH:n syynä ovat orgaaniset hapot, pääosin liuenneet fulfohapot
- ojitukset vaikuttavat vesistöjen happamuutta muuttavasti monimutkaisten ja toisilleen käänteistenkin ilmiöiden kautta niin että on vaikea ennustaa onko lopputulos neutraloiva vai happamoittava
- asiaan vaikuttavat mm. suotyyppit ja muutokset pohjavesivaluntasuhteissa sekä ojan syvyys
- mahdollinen neutraloituminen saattaa olla vain väliaikaista
- kalilannoitteilla, ammoniumnitraatilla ja oulunsalpietarilla on valumavesiä happamoittavia ominaisuuksia, urean ensivaikutus taas on pH-arvoja nostava
- kasvun tehostuminen lannoituksen vuoksi johtaa yleensä lisääntyvään

happamoitumiseen etenkin happamilla mailla

- Nurmes-tutkimuksissa havaittiin hakkuun jälkeisenä kesänä pH:n laskua

Näyttää sille, että Lestijärven valuma-alueen ojitustoiminnalla on ollut järveä happamoittava vaikutus. Selvimmin järven veden pH-arvot ovat vuosina 1961-1987 kääntyneet laskuun talvikausina alusvedessä, jossa keskimääräinen pH on laskenut n. 6,4:stä 6,1:een. Talvikaiset päällysveden pH-arvot ovat laskeneet keskimääräiseltä tasolta pH 6,6 tasolle pH 6,3. Pienin havaittu Lestijärven pH-arvo on ollut 5,5.

Kesäaikana pH-taso on lievästi nuossut, mikä kuitenkin johtuneen planktonin kasvun aiheuttamasta lisääntyneestä yhteyttämistoiminnasta.

4.7.4 Metallit

Sallantauksen (14) kirjallisuustarkastelusta ilmenee, että

- luonnontilaiset suot pidättävät tehokkaasti eräitä laskeumaperäisiä tai rapautumisessa vapautuvia metalleja
- toisaalta suot vaikuttavat useiden metallien liukenemiseen ja liikkuvuuteen alentamalla pH-arvoja ja redoxpotentiaalia sekä tuottamalla liuenneita orgaanisia, kompleksoivia yhdisteitä
- ojituksen vaikutukset metallien huuhtoutumiseen ovat vaikeaselkoisia: turpeen hajotessa siihen sitoutuneet metallit vapautuvat, mutta uudelleensitoutuminen on todennäköistä
- raudan ja mangaanin ym. metallien huuhtoutuminen kasvaa, koska metallikonsentraatiot ovat useilla aineilla suurimmillaan syvissä suokerroksissa tai kivennäismaassa
- neuvostoliittolaiset tutkijat pitävät rautayhdisteitä kiintoaineen jälkeen merkittävimpänä haitallisena yhdisteryhmänä maanparannushankkeista
- eräät tutkijat pitävät alumiinia yhtenä harvoista vedenlaatumuuttajista, joiden pitoisuudet ovat jo luonnontilaisilla soilla huolestuttavan korkeita
- sedimenttitutkimukset ovat osoittaneet elohopean huuhtoutumisen lisääntyvän metsäojituksen seurauksena.

Rautaa lukuunottamatta metallipitoisuuksista Lestijoen vesistössä ei ole vanhoja tietoja joten arviota niiden pitoisuuksien muuttumista eri toimintoihin liittyen ei voida tehdä.

Rautapitoisuudet sen sijaan ovat Lestijärvessä viimeisten 20 vuoden aikana selvästi nousseet. Metsäojituksilla ja maaperän laadulla näyttää olevan tilanteeseen vahva yhteys.

Lestijärven veden rautapitoisuus on noussut vuosina 1962-1980 todennäköisesti ojitusten seurauksena n. 300:sta noin 500 :aan $\mu\text{g/l}$ sekä ollut lyhytaikaisesti suurten sadantojen seurauksena jopa 1400 $\mu\text{g/l}$.

4.7.5 Kiintoaine

Metsäalueet ovat erittäin hyvin eroosiota kestäviä luonnontilaisina.

Sallantauksen kirjallisuuskatsauksen (14) mukaan luonnontilaiselta suolta purkautuvalle vedelle on Suomessa ominaista runsas liuenneiden aineiden määrä, mutta pieni kiintoainepitoisuus.

Maaperän rikkominen ojituksella luo edellytyksestä eroosiolle ja kiintoaineen kulkeutumiselle. Ojitus lisää myös valuntaa ja jo sitä kautta liuenneiden aineiden huuhtoutumia. Orgaanisen aineen kasvu näyttää keskittyvän nopeaan

vesivaraston tyhjentymskauteen ojituksen jälkeen.

Myös kiintoainekulkeutumat keskittyvät toimenpiteiden alkuun, kaivuaikaan. Näyttää myös ilmeiseltä, että kiintoainekulkeutumista tapahtuu myös kevät- ja syyslivalumakausina kaivun jälkeen useina vuosina.

Valtaojat ovat usein kuormituksen kannalta tärkeässä asemassa.

Myös hakkuut saattavat lisätä kiintoainehuuhtoutumia rikkomalla maanpintaa ja tuhoamalla pintakasvillisuutta. Turvemaille hakkuisiin liittyvät kunnostusojitukset saattavat osoittautua ensiojitustakin tärkeämmäksi kiintoainekuormittajaksi.

Orgaanisen aineen huuhtoutuminen taas nousee johtuen suon kuivatustilan heikkenemisen aiheuttaman lisääntyneen hajoamisen seurauksena.

Hakkuun vaikutukset veden laatuun vähenevät suhteellisen nopeasti. Eräässä tutkimuksessa (Ahtiainen & Kenttämies, 21) avohakkuun vaikutukset orgaanisen aineen pitoisuuksiin näyttävät selvästi laskevan jo toisena vuotena ojituksesta.

Sallantauksen (14) kirjallisuuskatsauksesta ilmenee, että suomalaisten tutkimusten mukaan ojituksen aiheuttama kiintoainehuuhtoutuman lisäys on n. 5000–1000 kg/ha/v ja huuhtoutuma-aika muutaman vuoden. Kun Lestijärven kunnan alueen ojituspinta-ala on n. 12 500 ha, olisi kokonaiskiintoainehuuhtoutuma arvolla 2 tn/ha 1 n. 20 vuoden aikana yhteensä 25 000 tn ja keskimäärin vuodessa n. 1 200 tn.

Ruotsalan (8) arvion mukaan Lestijärveen sedimentoituu sinne tulevasta fosforista 73 %. Mikäli kiintoaineen osalta tilanne on sama, on järveen sedimentoitunut n. 18 000 tn kiintoainetta. Tämä merkitsee korkeintaan n. 3 cm:n sedimenttikerrosta Lestijärvessä.

Lestijärven veden kiintoainemäärityksiä on tehty vasta vuodesta 1967 lähtien. Olemassa olevan aineiston perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä kiintoainetason muutoksista. Kesällä 1981 tehty havainto 12 mg/l ylittää selvästi normaalitason ja on yhteydessä kesän suuriin sadantoihin ja VAPO:n Teerinevan turvetuotantoalueen kuivatustöihin.

Epäsuorasti järven kiintoainekuormituksesta on saatu tietoa sedimenttitutkimuksilla, jotka osoittavat sedimentaation kasvaneen ja järven vähittäisen rehevöitymisen alkaneen samoihin aikoihin kuin valuma-alueen ojitustoiminta (Granberg, 22).

4.7.6 Humus

Suomen vesistöjen pitkäaikaisten havaintosarjojen perusteella ei ole voitu todeta huomattavia muutoksia orgaanisen aineen pitoisuuksissa huolimatta metsäojitusalan suuresta kasvusta. Alasaarela & Heinonen (24) vertasivat Holmbergin (25) raporttoimia COD_{Mn}-arvoja vuosilta 1911–1931 viime vuosikymmeninä tehtyihin määrityksiin ja totesivat muutosten keskimääräisissä arvoissa olevan yleensä pieniä. Useissa tapauksissa arvot kuitenkin olivat selvästi kohonneet kevättulvan aikana. Lestijoen osalta tilanne oli samantyyppinen. Tärkeimmäksi syyksi kasvaneisiin arvoihin tutkijat esittävät metsäojituksen.

Virtahavaintopaikoilta v. 1962-68 kerätyn aineiston perusteella Laaksonen (26) totesi ojitetun suon osuuden olevan soiden kokonaisalaa paremman selittäjän veden värille ja esittää soiden ojittamisen olevan huomionarvoinen tekijä myös COD_{Mn}-arvojen lisääjänä.

Myös Lestijärven selvä väriarvon nousu 1962-1985 selittyy valuma-alueen ojituksilla.

Lestijärvi on vielä 1960-luvun alussa ollut kirkasvetinen. Tämän jälkeen veden väriarvojen taso on noussut ja ollut suurimmillaan runsassateisten vuosien jälkeen aina n. 2 vuotta. Suurimmat värilukemat on mitattu v. 1982. Nyttemmin väriarvot liikkuvat arvoissa 50-60 mg/l Pt mikä merkitsee ns. mesohumoosista l. lievästi humuspitoista vettä.

Sallantauksen (14) mukaan ojitusten humuskuormaa lisäävä vaikutus näyttää useimmissa tapauksissa olevan seurausta ojituksen valuntaa lisäävästä vaikutuksesta, mikä on suurimmillaan heti ojituksen jälkeen ainakin paksu- turpeisia, vetisiä soita ojitettaessa. Hänen mukaansa ojitusten pitkäai- kaisvaikutus vesistöjen humuskuormitukseen näyttää pääsääntöisesti vähäiseltä.

Näin ollen näyttää ilmeiseltä, että mikäli ojitustoiminta Lestijärven valuma-alueella jatkuu enää vähäisenä veden väriarvot tulevat nykyisestään vielä jonkin verran laskemaan.

4.8 TURVETUOTANNON VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Turvetuotannon ei arvioida lisääntyvän Lestijärven valuma-alueella. Mikäli se kuitenkin lisääntyisi esim. siten, että vuonna 2000 tuotannossa olisi 1200 ha merkitsisi se kuormituslisää Lestijärveen. Tätä arvioidaan teoreet- tisesti seuraavassa:

Sallantauksen (27) mukaan turvetuotantoalueilta aiheutuvat typpi- ja fosfori- huuhtoutumat ovat varsin lähellä peltoalueilta Kaupin tutkimusten mukaan tulevia määriä.

Kaupin arvio jokaperustuu yhden keskisuomalaisen ja yhden eteläsuomalaisen puron arvoihin on seuraava (7):

typpihuuhtoutuma 12 kg peltohehtaarilta vuodessa

fosforihuuhtoutuma 0,57 kg peltohehtaarilta vuodessa

Lestijärven Teerinevalta otettujen vesinäytteiden perusteella voidaan todeta, että turvesuon kuivatusvesien fosforikuormitus on ollut 24.3.1981- 25.1.1983 otettujen 15 näytteen keskiarvona 55,8 µg/l. Vastaavasti on typpipitoisuus ollut 1410 µg/l. Tällöin saataisiin karkeaksi huuhtoutuma- arvioksi

P-huuhtoutuma 17 kg/km²xa

N-huuhtoutuma 420 kg/km²xa

Laskelmassa on vesimäärä arvioitu 300 mm valunnan mukaan.

Kevään 1981 aikana tapahtui Teerinevan turvetyömaalla pengersortuma, jonka seurauksena vesistöön huuhtoutui huomattava määrä (arviolta 400 tonnia) pengermaita. Tästä arvioitiin aiheutuneen noin 400 kg ylimääräistä fosfori- kuormitusta.

Halsuan Kairinnevalla on tutkittu tuotannossa olevan turvetyömaan aiheuttamaa kuormitusta Venetjokeen. Tutkimusaikana on ko. turvetyömaalle rakennettu selkeytysaltaat, josta aiheutunut samennus on ajoittain nostanut ainakin fosforipitoisuuden arvoja turvetyömaalta tulevassa vedessä.

Tutkimusjaksolla 14.5.1980–2.2.1983 on saatu seuraavia arvoja

	Kairinnevan 1. oja	Kairinnevan 2. oja
Analyysien lukumäärä	19 kpl	21 kpl
Kok N keskimäärin	2 790 $\mu\text{g/l}$	1 972 $\mu\text{g/l}$
" pienin arvo	1 000 $\mu\text{g/l}$	870 $\mu\text{g/l}$
" suurin arvo	4 700 $\mu\text{g/l}$	3 040 $\mu\text{g/l}$
Kok P keskimäärin	72 $\mu\text{g/l}$	54 $\mu\text{g/l}$
" pienin arvo	17 $\mu\text{g/l}$	15 $\mu\text{g/l}$
" suurin arvo	308 $\mu\text{g/l}$	149 $\mu\text{g/l}$

Pitoisuudet ovat jonkin verran suurempia kuin Teerinevan kuivatusvesien pitoisuudet.

Jos Lestijärvelle tulisi turvetuotantoa voitaisiin edellä esitetyn perusteella arvioida turvetuoannosta aiheutuvan ravinnekuormitusta esim. seuraavasti

Tuotantoala laskentaesimerkkinä	400 ha	1200 ha
P-kuormitus 25 kg P/km ² xa	100 kg/a	300 kg/a
N-huuhtoutuma 500 kg N/km ² xa	2000 kg/a	6000 kg/a

Kaupin (7) tutkimuksen mukaan luonnontilaisten alueiden huuhtoutumat eivät poikenneet normaalitasosta edes vuonna 1974, jolloin valumat olivat selvästi yli pitkän ajan keskiarvojen. Pelloilta huuhtoutuvat ravinnemäärät sen sijaan vaihtelivat hyvin paljon vuodesta toiseen. Tästä johtuen voidaan arvioida huuhtoutuman turvetuotantoalueilta vaihtelevan sateista riippuen.

4.9 MUUN VESISTÖKUORMITUKSEN ARVIOINTI

Edellä kohdassa 3.7.7. arvioitiin, että vesiä kuormittavan teollisuuden määrä pysyy vähäisenä. Kuormituksen arvioidaan sisältyvän yhdyskuntien kuormitukseen.

Kohdassa 3.8. käsiteltiin sateen mukana tulevaa kuormitusta, jonka arvioidaan myös pysyvän ennallaan koko suunnittelujakson.

Kuormitus on siten 0,9 kg/km² fosforia kuukaudessa
10,8 kg/km² typpeä kuukaudessa

eli 700 kg P vuodessa
8000 kg N vuodessa

Kalankasvatusta ei arvioida sijoittuvan Lestijärven valuma-alueelle, eikä siitä siten ole odotettavissa kuormitusta.

4.10 ENNUSTE KOKONAISKUORMITUKSEN KEHITYKSESTÄ ILMAN TOIMENPITEITÄ

Yhteenlaskemalla edellä kohdissa 4.1 – 4.9 esitetyt fosforin kuormituksen-
nusteet päädytään seuraavaan kuormituksen kehityssennusteeseen keskimääräisen
hydrologisen vuoden mukaisessa tilanteessa.

Fosforikuormitus

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
Loma-asutus	25 kg/a	50 kg/a	90 kg/a
Taajamat	110 "	55 "	65 "
Haja-asutus	215 "	225 "	225 "
Peltoviljely	310 "	330 "	350 "
Karjatalous	360 "	360 "	360 "
Turkistarhaus	140 "	500 "	800 "
Metsätalous	800 "	400 "	400 "
Teerineva*	"	50 "	20 "
Sade	700 "	700 "	700 "
Luonnonhuuhtoutuma	1600 "	1600 "	1600 "
Yhteensä	3860 kg/a	4270 kg/a	4610 kg/a

* Teerineva v. 1981 600 kg

5. KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

5.1 LOMA-ASUTUS, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Laaditun kuormitusennusteen mukaan loma-asutuksesta aiheutuva kuormitus on suhteellisen vähäistä siitä huolimatta, että loma-asutuksen määrän ja varsinkin käyttövuorokausien ennustetaan kasvavan voimakkaasti.

Loma-asutuksen kuormitukseen vaikuttavat tällä hetkellä ratkaisevimmin rakennetun loma-asuntokannan kiinteistökohtaiset ratkaisut. Tällöin etäisyydellä rantaviivasta, maaperän laadulla ja loma-asunnon varustetasolla on kaikilla oma tärkeä merkityksensä. Kuormituksen suuruuteen jo rakennettujen mökkien osalta lienee vaikea merkittävämminkin vaikuttaa ilman erityistoimenpiteitä.

Loma-asutuksen kuormituksen vähentämiseksi edellä kohdassa 4.1. esitetystä perustasosta voidaan katsoa olevan käytettävissä kaksi päätoimintamallia.

1. Uuden loma-asuntokannan huolellinen sijoittelu jotta kiinteistökohtaisilla toimenpiteillä savutettaisiin optimaalinen tulos. Samassa yhteydessä voidaan olemassaolevien loma-asuntojen jätevesijärjestelyjä parantaa mahdollisuuksien mukaan. Tällä toimintamallilla voidaan arvioida päästävän siihen, että kokonaiskuormitus ei jatkossa lisäännä.

Kuormitusarvio, loma-asutus
Toimintamalli 1.

	1980	1990	2000
BHK ₇ -kuormitus	425 kg/kesä	425 kg/kesä	425 kg/kesä
P-kuormitus	25 "	25 "	25 "
N-kuormitus	110 "	110 "	110 "

2. Jätevesikuormituksen tehokkain mahdollinen puhdistus on toteutettavissa vain liittämällä kesäasunnot keskitetyn viemärin ja puhdistamon piiriin. Ratkaisu on ilmeisestikin huomattavan kallis. Sillä ei myöskään päästä täydelliseen puhdistustehoon. Tämä vaihtoehto halutaan kuitenkin tässä yhteydessä esittää ns. teoreettisena toimintamallina.

Lähtökohdaksi kuormitusarviota tehtäessä on otettava se, että viemäriin kerätään kaikki kesämökin jätevedet.

Tällöin saadaan (vrt. kohta 4.1) viemäriin tulevaksi jätevedeksi:

BHK ₇	42	g/as.d
Kok P	3,8	g/as.d
Kok N	12	g/as.d

Toteuttamalla näille viemäroidyille jätevesille rinnakkaissaostustasoa oleva puhdistus saadaan kuormitus pieneneväksi seuraavasti:

BHK ₇	90 %	==	Kuormitus	4 g/as.d
Kok P	80 %	==	"	0,76 g/as.d
Kok N	30 %	==	"	8,5 g/as.d

Verrattuna perusvaihtoehtoon voidaan todeta, että keskitetyllä puhdistuksella saavutetaan varsin vähän etua, jos ollenkaan, mikäli jätevedet edelleen johdetaan Lestijärveen. Keskitetty viemäriverkosto tekee kuitenkin mahdolliseksi harkita myös muita purkupaikkoja.

Kuormitusarvio, loma-asutus
Toimintamalli2

	1980	1990	2000
Käyttövuo- rokaudet	42 500	87 500	150 000
BHK ₇ -kuormitus	170 kg/kesä	350 kg/kesä	600 kg/kesä
P-kuormitus	32 "	65 "	115 "
N-kuormitus	360 "	750 "	1 275 "

Keskitetyllä viemäroinnillä ja purkupaikan siirrolla pois Lestijärven valuma-alueelta voidaan arvioida saavutettavan kesämökkien ja lomakeskusten osalta vähennystä n. 25 kg P/a.

Kustannustarkastelua
Toimintamalli 1.

Loma-astuntokohtaiset kustannukset (28)

Kuivakäymälä: 50...1000 mk + rakennus

Pesuvesille: saostuskaivo + imeytyskaivo 6 000 mk

saostuskaivo + imeytyskenttä 7 000-10 000 mk

Kustannukset muutetty lähteessä (24) käytetystä vuoden 1979 hintatasosta vuoden 1985 hintatasoon kertoimella 1,7.

Kokonaiskustannus 400 mökille

n. 3 milj.mk (josta osa lienee jo hoidettu loma-asuntojen nykyisillä jätevesien käyttelyjärjestelmillä)

Toimintamalli2.

Viemäriverkostoa tarvittaisiin

runkoverkostoa n. 40 km x 250 mk/m = 10 milj.mk

talojohtoja n. 40 km x 100 mk/m = 4 milj.mk

Lisäksi tarvittaisiin puhdistamaa, kust.arvio n. 1 milj.mk

+ mahdollinen purkuputki pois Lestijärvestä n. 5 milj.mk

Samaa runkoverkostoa voitaisiin käyttää myös haja-asutusalueen kotitalouksien jätevesien keräilyyn.

5.2 KIRKONKYLÄN TAAJAMA, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Edellä kohdassa 4.2. esitetty ennuste kirkonkylän taajaman kuormituksen suuruudesta perustui siihen, että kirkonkylälle rakennetaan 80-luvun lopulla rinnakkaissaostus.

Näin saatua kuormitustasoa voidaan pienentää rakentamalla kirkonkylälle 80-luvun aikana jälkisaostuslaitos.

Tällöin päästäisiin parhaassa tapauksessa seuraavaan kuormitusarvioon

	1980	1990	2000
<u>BHK7-kuormitus</u>			
puhdistamolle	5 500 kg/a	7 300 kg/a	8 400 kg/a
puhdistusaste (%)	90 %	95 %	95 %
vesistöön	550 kg/a	365 kg/a	420 kg/a
<u>Fosforikuormitus</u>			
puhdistamolle	220 kg/a	270 kg/a	330 kg/a
puhdistusaste (%)	50 %	95 %	95 %
vesistöön	110 kg/a	14 kg/a	16 kg/a

Näin hyvään puhdistustulokseen pääseminen onnistuu käytännössä harvoin. Tulos merkitsisi noin 50 kg vähennystä Lestijärven kuormituksessa kohdan 4.2 mukaan arvioituun verrattuna.

Kustannustarkastelua

Seuraavassa esitetään suuruusluokka-arvio rinnakkaissaostuslaitoksen sekä jälkisaostuslaitoksen rakennus- ja käyttökustannuksista. Arvio perustuu lähteeseen (29). Kustannusten nousu lähteessä käytetystä 1978 maaliskuun tilanteesta vuoteen 1985 on huomioitu kertoimella 1,8.

Mitoitusarvoina laskelmassa käytetään lukuja

avl 280

Qmit 92

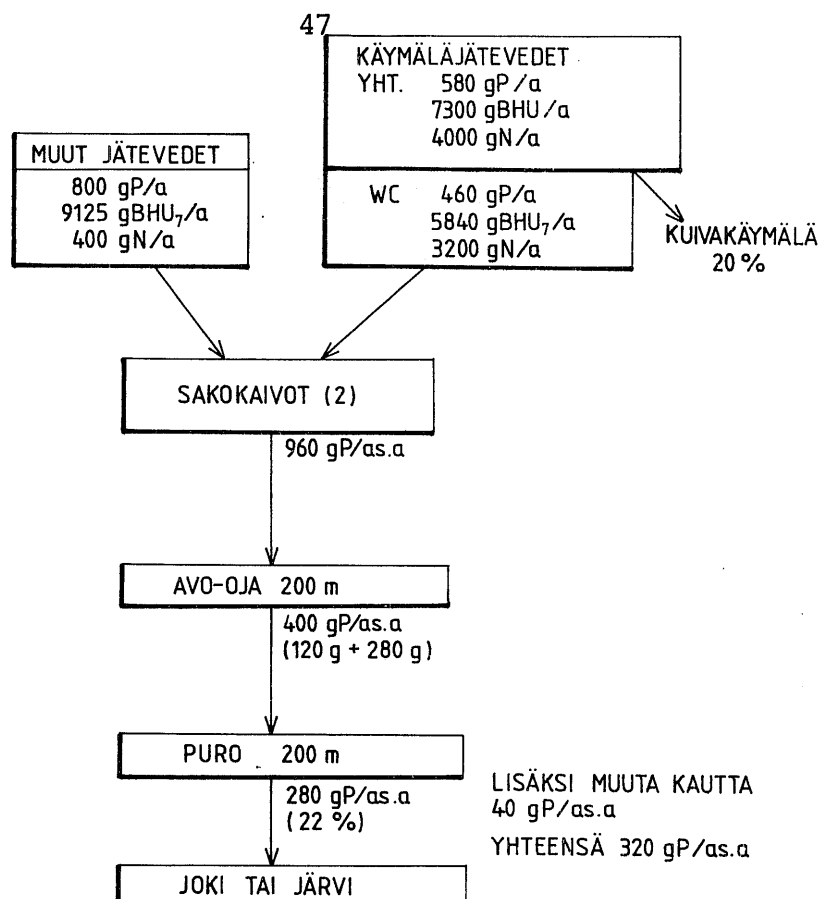
Tällä perusteella saatava kustannustaso Lestijärven kirkonkylän puhdistamolle on suuruusluokkaa 500 000 mk eron rinnakkaissaostuslaitoksen ja jälkisaostuslaitoksen välillä ollessa suuruusluokkaa 100 000 mk. Todellisuudessa käydyn tarjouskilpailun perusteella kustannustaso oli 1-1,5 milj.mk, josta lietteenkäsittelyn osuus noin 0,2 milj.mk.

Käyttökustannukset ovat riippuen laskutavasta yli tai alle 100 000 mk.

5.3 HAJA-ASUTUS, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Edellä kohdassa 4.3. esitetty ennuste haja-asutuksen vesistökuormituksesta perustuu Hannu Ruotsalan esittämään arvioon. Arvio perustuu tyypilliseen tapaukseen, jossa kiinteistöllä on käytettävissä sekä WC että kuivakäymälä. Käyttösuhteeksi arvioidaan 4:1. WC-vesi joutuu sakokaivoihin, joita seuraa 200 m pitkä puro ja edelleen joki tai järvi.

Fosforin ym. kulkeutuminen arvioidaan seuraavaksi:



Samanlaisin perustein on Ruotsala päättynyt typen ja BHK:n osalta arvioihin

1,1 kg N/as.a

5,7 kg BHK₇/as.a

Ylläesitetty arvio merkitsee "puhdistustehona" seuraavaa

	syntyvä	vesistöön	puhdistusteho
BHK ₇ -kuormitus	38 kg BHK ₇ /as.a	5,7 kg BHK ₇ /as.a	85 %
P-kuormitus	1,6 kg P/as.a	0,32 kg P/as.a	80 %
N-kuormitus	5,6 kg P/as.a	1,1 kg N/as.a	80 %

Kuormituksen pienentämiseksi ei ylläesitettyjen lukujen valossa ole mielekäästä esim. kerätä kaikkia haja-asutuksen jätevesiä keskitetyn viemäroinnin piiriin. Puhdistusteho jää tällaisissa viemärlaitoksissa samalle tasolle kuin yllä esitettyssä arviossa. Lestijärven kannalta tilanne muuttuu kuitenkin toiseksi, jos samalla voidaan toteuttaa purkupaikan siirto Lestijärven valuma-alueen ulkopuolelle. Toisena vaihtoehtona haluttaessa edelleen pienentää haja-asutuksesta aiheutuvaa kuormitusta ovat lähinnä pienet nykyisiin jätevesijärjestelyihin liittyvät parannukset.

Tällaisina tulevat kysymykseen lähinnä

- sora-suodatus saostuskaivojen jälkeen
- imeytyskenttä saostuskaivojen jälkeen
- suljettu wc-järjestelmä, esim. sähkök. kompostikäymälä, käymälävesien varastointi lietelantasäiliöön tms.

Viimemainittu järjestelmä lienee helpointa toteuttaa uudisrakentamisen yhteydessä.

Sora-suodattimien ja imeytyskenttien tehosta on esitetty seuraavia prosentuaalisia arvoja (30)

	BHK ₇	Fosfori	Typpi	Bakteerit
Imeytyskenttä	95...100 %	95...100 %	20...70 %	98...100 %
Maasuodatin	90...97 %	40...60 %	20...30 %	95...99 %

Mikäli lisätään Ruotsalan esittämään "tyypilliseen" tapaukseen maasuodatin saostuskaivokäsittelyn jälkeen päästään seuraaviin puhdistustuloksiin

Lähtötaso 1600 g P/as.a 38 000 g BHK₇/as.a 5 600 g N/as.a

jätevesissä 1260 g P/as.a 15 000 g BHK₇/as.a 3 800 g N/as.a

Puhdistusteho saostuskaivossa, maasuodattimessa, avo-ojassa + purossa

89 %

98 %

83 %

Puron jälkeen
vesistöön

140 g P/as.a

350 g BHK₇/as.a

630 g N/as.a

Muuta kautta
vesistöön

40 g P/as.a

300 g BHK₇/as.a

100 g N/as.a

Yhteensä

180 g P/as.a

650 g BHK₇/as.a

730 g N/as.s

"Puhdistusteho"

yhteensä

89 %

98 %

87 %

Käyttämällä näin saatua yksikkökuormitusta saadaan seuraava kuormitusarvio.

Kuormitusarvio, haja-asutus

Toimintamalli 1

	1980	1990	2000
BHK-kuormitus	4 600 kg/a	500 kg/a	500 kg/a
P-kuormitus	215 kg/a	145 kg/a	145 kg/a
N-kuormitus	810 kg/a	560 kg/a	550 kg/a

Jäljelle jäävä kuormitus merkitsisi vajaata 5 % Lestijärven kokonaiskuormituksesta.

Kokonaan voidaan haja-asutuksen jätevesikuormitus poistaa vain rakentamalla myös haja-asutusalueen kattava viemäriverkosto puhdistamoihin ja siirtämällä jätevesien purkupaikka Lestijärven valuma-alueen ulkopuolelle. Tämän ratkaisun kuormitusta alentava vaikutus olisi jokseenkin varma ja tulevaisuudessakin luotettava. Tonttikohtaiset järjestelyt - perustuessaan lähinnä asukkaiden omaan aktiivisuuteen - ovat jossain määrin epävarmoja ja ylläesitetty kuormitusarvio saattaa siten olla liian optimistinen.

Kustannustarkastelua

Haja-asutuksen kiinteistöjen määräksi arvoidaan tässä yhteydessä n. 220 taloa. Nykyisin tavanomainen jätevesien käsittelymenetelmä lienevät normaalit saostuskaivot. Näiden rakennuskustannus tämän hetken hintatasossa olisi n. 3500 mk.

Tehostustoimenpiteiden kustannukset (28); toimintamalli 1.

- imeytysojasto 5000...8500 mk/talous

- maasuodatin 3500...7000 mk/talous

(Kustannustason nousu korjattu kertoimella 1,7)

Koko haja-asutusalueen asuntokannan osalta liikutaan siten suuruusluokassa 1...1,5 milj.mk, jos kaikkiin talouksiin tehdään jokin edellämäinituista lisäjärjestelyistä.

Keskitetty viemäri

Edellä kohdan 5.1. yhteydessä arvioitiin keskitetyn viemäroinnin kustannuksiksi runkoviemärin osalta n. 10 milj.mk. Haja-asutusalueen taloudet ja loma-asutus olisi mahdollista liittää samaan viemäriin. Lisäkustannuksia haja-asutusalueen talouksien liittymäjohtoista aiheutuisi arviolta seuraavasti talojohtoja yht. n. 20 000 m x 100 mk/m = 2 milj.mk

Asiasta tulisi kuitenkin laatia yksityiskohtaisempi suunnitelma, jossa tarkasteltaisiin mm. toteutusjärjestystä sekä saataisiin tarkempi kuva kokonaiskustannuksista. Näillä näkymin keskitetty viemärointi vaikuttaa kovin kalliilta vaihtoehdolta.

5.4 PELTOVILJELY, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Tässä yhteydessä tarkoitetaan peltoalueilta luonnostaan sekä väkilannoitteiden käytöstä johtuen huuhtoutuvaa kuormitusta. Pelloille levitetyn karjanlannan kuormitus sisältyy kohtaan 5.5.

Edellä kohdassa 4.4. peltoviljelyn ennustettiin kuormitustekijänä säilyvän nykyisen suuruisena. Peltoalan arvioitiin jonkin verran lisääntyvän, mikä lisää kuormitusta, mutta vastaavasti arvioitiin salaojituksen lisääntyvän, mikä saattaa vähentää fosforihuuhtoutumaa.

Peltoviljelyn kuormitusta on mahdollista edelleen vähentää mm. seuraavilla toimenpiteillä

- oikealla lannoitekoostumuksella
- lisäämällä sijoituslannoitusta viljakasveilla
- lisäämällä viljavuustutkimusta
- mahdollisesti myös salaojituksella
- kunnossa oleva ojaverkosto ehkäisee huuhtoutumaa, kun tulva ei nouse pelloille

Näiden eri tekijöiden vaikutuksesta huuhtoutuman suuruuteen ei ole kuitenkaan käytettävissä tarkempia tietoja. Kaikkia edellämäinittuja keinoja ollaan jo nykyisin enenevässä määrin käyttämässä.

Peltoviljelystä tulevan kuormituksen pienentymiseen ei siten ole käytettävissä tarkempia arviointiperusteita. Näinollen arvioidaan kuormituksen suuruudeksi jatkossakin:

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
Peltoala	1 064 ha	1 150 ha	1 300 ha
Fosforihuuhtoutuma	285-335 kg P/a	285-335 kg P/a	285-335 kg P/a
Keskimäärin	310 kg P/a	310 kg P/a	310 kg P/a

On kuitenkin huomattava, että karjataloudessa ja turkistarhauksessa syntyy lannoitusaineita, joiden sijoituspaikkana on todennäköisimmin pelto. Näiden hyväksikäytön lisääntyessä tullaan väkilannoitteiden käyttöä vastaavasti vähentämään.

Kustannustarkastelua

Peltoviljelyn kuormituksen vähentämiseen tähtäävät keinot ovat kaikki luonteeltaan selllaisia, jotka voidaan katsoa maatalouden normaaliin toimintaan. Lisäkustannuksia ei näin ole mahdollista laskea.

Toisin olisi asianlaita, jos ehdotettaisiin esim. lannoitemäärien rajoittamista, josta edelleen aiheutuisi sadon alenemaa jne...

5.5 KARJATALOUS, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Kohdassa 4.5 esitetty arvio karjatalouden kuormituksesta merkitsee seuraavaa kokonaistilannetta v. 1980

Eläinmäärä 760 ny

Potentiaallinen kuormitus	95 000 kg BHK/a (125 kg/ny.a)	9 120 kg P/a (12 kg/ny.a)	57 000 kg N/a (75 kg/ny.a)
Vesistöön joutuu	12 000 kg BHK7/a (15,8 kg/ny.a)	360 kg P/a (0,47 kg/ny.a)	6 200 kg N/a (8,1 kg/ny.a)
"Puhdistusaste"	87 %	96 %	89 %

Kuormitusta aiheutuu eri vaiheissa seuraavasti

- Varastosäiliöiden pienuudesta johtuen nestemäistä jätettä saattaa virrata ojiin ympärivuotisesti
- Levitettäessä virtsa ja lanta pelloille aiheutuu tietyn suuruinen huuhtoutumishäviö

Varastotilojen pienuutta kuvaa v. 1979 suoritettu hajakuormitus selvitys. Lestijärven ympäristössä olevilta karjatiloilta (yht. 53 kpl) oli virtsan tai lietelannan säilytystila nykyisten ohjeiden mukaista tasoa 11 tapauksessa. Lisätilan tarve oli arvion mukaan n. 1500 m² virtsasäiliötilaa. Voidaan siten arvioida, että vuodessa muodostuu 1000-1500 m² virtsaa, joka ei sovi olemassaoleviin säiliöihin. Tähän määrään sisältyvä kuormitus on

BHK ₇	n. 20 000 kg
N	n. 8 000 kg
P	n. 100 kg

Puristenesteen osalta säiliötilan tarvetta on vaikeampi arvioida. Suuri osa rehusta tehdään aumoihin, jolloin tavallisesti puristeneste levittäytyy ympäröivälle pellolle. Haastatelluista toimivista karjatiloilta (yht. 53 kpl) noin puolella oli olemassa kiinteä tuorerehuvarasto. Näitä varten tarvittavan säiliötilan suuruus olisi 340 m². Erityisiä puristenesteen varastosäiliöitä ei tiloilla juurikaan ollut. Ko. säiliötilaan mahtuvan puristenesteen ravinne- ja BHK₇-sisältö on seuraava:

BHK ₇	17 000 kg
P	100 kg
N	450 kg

Laskelmat perustuvat seuraaviin virtsan ja puristenesteen laatua kuvaaviin tietoihin (14).

	Virtsa	Puristeneste
BHK ₇ mg/l	20 000 mg/l	50 000 mg/l
P mg/l	100 "	300 "
N mg/l	7 000 "	1 300 "

Nojautumalla - tieteellisten tutkimusten puuttuessa - harkintaan voidaan arvioida että vesistöön saakka tuleva kuormitus pienentyy merkittävästi, jos ylläarvioidut määrät virtsaa ja puristenestettä kerätään säiliöihin ja levitetään pelloille (vesistöihin ja ojiin johtamisen sijasta). Käytävissä ei ole laskentamenetelmää sen seikan arvioimiseksi, missä määrin

esim. avo-ojiin johdettu virtsa ja puristeneste sitoutuvat maaperään ja kasvillisuuteen matkalla vesistöön. Puristenesteen sitoutumista ja biologista hajoamista vähentää nesteen väkevyys. Ojiin johdetusta virtsasta taas merkittävä osa muodostuu talvikautena, jolloin biologinen sitoutuminen ja muuttuminen on vähäistä.

Seuraavassa arvioidaan edelläesitettyjen puutteellisesti järjestettyjen virtsa- ja puristenestemäärien joutumista vesistöihin nykytilanteessa sekä huuhtoutumista tilanteessa, jossa ne kerätään säiliöihin ja levitetään pelloille.

Arvio talteenottamatta jääneen virtsan määrästä ja siitä aiheutuvasta vesistökuormituksesta

Määrä 340 m ² /a	Vesistöön joutuu			
	Nyt (arvio)		Pelloille levityksen jälkeen	
Typpi (N)-sisältö	8 000 kg/a	50 %	4 000 kg/a	11 % 900 kg/a
Fosfori (P)-sisältö	100 kg/a	50 %	50 kg/a	4 % 4 kg/a

Talteenotolla ja pelloille levityksellä saataisiin tämän arvion mukaan vesistöön tuleva kuormitus pienentymään

BHK₇:n osalta n. 8 500 kg/a

Typen " n. 3 000 kg/a

Fosforin " n. 50 kg/a

Merkillepantavaa on virtsan vähäinen fosforisisältö.

Arvio talteenottamatta jääneen puristenesteen määrästä ja siitä aiheutuvasta vesistökuormituksesta

Määrä 340 m ² /a	Vesistöön joutuu			
	Nyt (arvio)		Pelloille levityksen jälkeen	
Typpisisältö	450 kg/a	50 %	225 kg/a	10 % 45 kg/a
Fosforisisältö	100 kg/a	50 %	50 kg/a	4 % 4 kg/a

Talteenotolla ja pelloille levityksellä saataisiin siten tämän arvion mukaan puristenesteestä aiheutuva vesistöön tuleva kuormitus pienentymään

Typen osalta n. 3 200 kg/a

Fosforin osalta n. 50 kg/a

Puristeneste ja virtsa yhteensä

Typpi 3 200 kg/a

Fosfori 100 kg/a

Karjatalouden (ml puristenesteet) jätevesistä aiheutuva kuormitus pienentyisi edelläesitetyn arvion perusteella seuraavalle tasolle

	1980	1990	2000
nyt			
		talteenoton jälkeen	
P-kuormitus	360 kg/a	260 kg/a	kuten v. 1980
N-kuormitus	6 100 kg/a	2 900 kg/a	

Kustannustarkastelua

Virtsasäiliöiden laajennustarvetta laskettiin olevan n. 1500 m² noin 50 tilalla; keskimäärin siten n. 30 m²/tila. Hajakuormitus selvityksen yhteydessä arvioitiin säiliötilojen rakennuskustannus (v. 1981) n. 880 000 mk:ksi.

Kesällä 1985 suoritettun otantatutkimuksen mukaan säiliötilojen lisärakentamista oli Lestijärvellä suoritettu noin 40 %:ssa kaikista tapauksista. Tämän päivän hintatasossa jäljelläoleva täydennystarve on vielä kustannuksiltaan n. 0,5 milj.mk. Tähän lukuun eivät sisälly kuivalantaloiden parannustarpeet, joiden kustannusarvio on samaa suuruusluokkaa eli karjatalouden yhteensä n. 1 milj.mk.

5.6 TURKISTARHAUS, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Oikeaoppinen käsittelytapa turkistalouden jätteille on periaatteessa sama kuin karjatalouden jätteille. Kiinteät jätteet tulee kerätä talteen, nestemäiset jätteet tulee sitoa kuivikkeisiin ja lopullisena sijoituskohteena molemmille jätteille tulee olla hyötykäyttö lannoitteeksi pelloille. Tautivaaran vuoksi (salmonella) tulee turkistarhojen lanta kompostoida ennen hyötykäyttöä.

Tällä menetelmällä saadaan pitkällä aikavälillä luonnonmukaisin ja riskittömin kiertokulku toteutetuksi.

Pelloille sijoitettaessa aiheutuu luonnollisesti pientä kuormitusta huuhtoutumisen kautta, salaojitetulta pellolta kenties pienempää kuin avo-ojitetulta.

Erittäin tärkeä näkökohta tarhoista aiheutuvan kuormituksen pienentämiseksi on tarha-alueiden soveltuvuus tarkoitukseensa. Tarha-alueet tulisi valita siten, että ne voidaan peruskuivattaa kunnollisesti, maaston viettosuhteet eivät saisi olla liian suuret ja alueiden tulisi sijaita riittävän suojaetäisyyden päässä vesistöistä ja pohjavesialueista.

Seuraavassa esitetään edelläolleiden kohtien 3.7.4 ja 4.6 perusteella arvio potentiaalisen kuormituksen kehityksestä sekä kohdan 5.5. perusteella arvi huuhtoutuvan osuuden (4 %) suuruudesta levitettäessä jätteitä pelloille.

Turkistarhat	1980	1990	2000
Potentiaallinen fosforikuormitus	1 880 kg P/a	6 450 kg P/a	10 750 kg P/a
Huuhtoutuman osuus (n. 4 %)	140 kg P/a	250 kg P/a	400 kg P/a

On kuitenkin huomattava, että minkinlanta sisältää ravinteita huomattavan paljon. Minkinlannan ohessa käytettävän väkilannoituksen määrää on ilmeisestikin vähennettävä lakoontumis ym. haittojen takia. Tällä perusteella voidaankin optimistisesti arvioida, että pelloilta tuleva kokonaishuuhtoutuma säilyy tulevaisuudessa ennallaan, mutta keinolannoitteiden, karjanlannan ja turkiseläinten lannan käyttömäärät vaihtelevat. On kuitenkin mahdollista, että todellinen kehitys olisi huomattavasti synkempi.

Kustannustarkastelua

Tavanomaisesti toteutettun turkistarhan rakennuskustannus on (31)

minkkitarhan osalta	920 mk/siitosnaaras	(230 mk/nahka)
kettutarhan osalta	2300 mk/"	(380 ")

sisältäen kaikki rakennus-, tontti-, työväline-, siitoseläin- ym. kustannukset (v. 1983 hintatasossa). Lestijärven tarhojen investoinnit ovat siten v. 1982 tilanteessa arvoltaan n. 5 milj.mk.

Jos tarhoilla ryhdytään käyttämään tiiviitä alustoja on näiden hankintakustannus suuruusluokkaa 0,3...0,5 milj.mk vuoden 1982 eläinmäärille, ja ennustetulle vuoden 1990 eläinmäärälle 0,5...1,0 milj.mk.

Turpeen käyttö kuivikkeena on todettu vesiensuojelullisesti hyväksi vaihtoehtoksi, paikoissa missä ei ole vaaraa pohjavesien likaantumisesta. Tästä aiheutuva kustannus on suuruusluokkaa 25...35 mk/m² + lisätyö. Turpeen tarve on 1,5-15 m²/100 kettua (32). Kaikille Lestijärven tarhoille turpeen kulutus olisi

v. 1982 n. 1000...1500 m²; hankintakustannus n. 40 000 mk
ja ennustetulle eläinmäärälle
v. 1990 n. 2000...2500 m²; hankintakustannus n. 60 000 mk
v. 2000 n. 3000...3500 m²; hankintakustannus n. 90 000 mk

Turpeen käyttö on kustannustekijänä oleellisesti parempi vaihtoehto kuin kiinteät alustat, joiden toimivuuskin on epävarmaa. Lisäksi turpeen kanssa kompostoitu lanta on arvokasta maanparannusaineena.

Kannuksen koetarhalla vuosina 1984-1985 suoritettujen tutkimusten mukaan huuhtoutuu tarhalla fosforia hyvin vähän (0,02 %) käyettäessä turvetta kuivikkeina. Siten huomattavasti suurempi kuormitusosuus tulee pelloille levityksen jälkeen tapahtuvasta huuhtoutumisesta.

5.7 METSÄTALOUS, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Metsätalouteen liittyvien erilaisten toimintojen merkityksestä veisensuojelun kannalta on käytettävissä suhteellisen rahoitetusti tutkimustietoa. Eri lähteistä koottuna voidaan esittää seuraavia yleismainintoja

- Metsäojituksella on humuspitoisuutta nostava vaikutus
- Ojituksen vaikutus kiintoainespitoisuuden nostajana on lyhytaikainen
- Lannoituksen vaikutus näkyy veden laadussa ainakin 5-10 vuoden ajan
- Lannoituksesta johtuvan huuhtoutuman suuruus riippuu lannoitetyypistä (helppo/vaikealiuk.), alueen ojitusilanteesta, levitystavasta ja levitysjankohdasta.

Koska tehokasta vesitutkimusta on Lestijärven alueella suoritettu vasta 60-luvun alkupuolelta lähtien ja toisaalta metsäojitustoimintaa on harjoitettu likimain samana ajanjaksona on metsäojitusten vaikutusten arviointi hankalaa.

Lestijärven syvännepisteen pitkäaikaisissa havaintosarjoissa nähtävissä oleva värillisyyden selvä kasvu voidaan kuitenkin pääosin laskea 60- ja 70-luvulla suoritettujen metsäojitusten seuraukseksi. Vuosittaisen sadannan vaikutus näkyy myös selvästi väriarvoissa (vertaa piirros 4, kohta 2.2).

Lestijärven ja Halsuan rajoilla oleva Pahkapuro on kuulunut vesihallituksen valtakunnalliseen tutkimusohjelmaan "Pienet valuma-alueet". Alueen kokonaisala on 23,3 km², josta peltoa 2 %. Pahkapuron alueella on suoritettu ojituksia ja perkausta. Alueelta huuhtoutuvan fosforin määräksi on mitattu 6,4 kg P/km² x a. Tätä tasoa voidaan pitää vrsin lähellä "luonnontilaa" olevana huuhtoutuman arvona Lestijärven seudulla. Pelkän metsäalueen kuormitus olisi pienten valuma-alueiden perusteella lasketun regressioyhtälön mukaan 5,6 kg P/km² x a.

Voidaan siten arvioida metsistä ja soilta tulevan kuormituksen suuruus pienimmillään Lestijärven valuma-alueen osalta seuraavaksi

$$281 \text{ km}^2 \times 5,6 = 1600 \text{ kg P/a}$$

Näin alhaiseen kuormitukseen pääseminen voi käytännössä olla mahdotonta, sillä sen ehtona lienee kaiken kuormitusta lisäävän metsänhoitotoiminnan lopettaminen. Metsien ja soiden suuresta osuudesta johtuen mahdollisimman vähän kuormitusta aiheuttavat hoitotoimenpiteet ovat kuitenkin Lestijärven kuormituksen kannalta suurimerkityksisiä.

Tällaisina hoitotoimenpiteinä voidaan tällä hetkellä pitää seuraavia

- Ojaverkoston kunnossapitotyöt suoritetaan vain milloin puuston kasvusta voidaan havaita siihen olevan aiheutta.
- Kunnostustyöt suoritetaan siten, että aiheutuu mahdollisimman vähän eroosiota.
- Kiintoaineen talteenottojärjestelyt (kivikko, vanha ojaverkosto, selkeytysaltaat, poikkittaisojat, lietealtaat...)
- Metsälannoitusta suoritetaan vain käsilevityksenä tai tarkkuudeltaan vastaavalla tavalla, niin ettei lannoitteita joudu ojiin, puroihin ja järviin.
- Lannoitteina käytetään hidasliukoisia fosforilannoitteita.
- Lannoituksia suoritetaan kokonaisuudessaankin varovaisesti.

Toistaiseksi ei ole varmoja tietoja esim. kangasmailla suoritettavan kasvatuslannoituksen vaikutuksista fosforihuuhtoutumiin. Edellä ojituksien kunnostuksesta esitetyt suositukset ovat yleiseenkin käyttöön tarkoitettuja (Tapon taskukirja 1983).

Kuormituksen suuruus arvioidaan seuraavaksi:

	v. 1980	v. 1990	v. 2000
Luonnonhuuhtouma	1 600	1 600	1 600
Ihmisen toiminta	800	300	200

5.8 TURVESUOT, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Turvetyömaiden kuivatusvesille on tähän mennessä käytetty selkeytysallasmenetelmää käsittelynä. Liuenneessa muodossa oleviin aineisiin selkeytysalaiden vaikutus on ilmeisestikin vähäinen. Suon kuivatusvaiheeseen liittyy suon vesivaraston pienentäminen, josta aiheutuu lisäkuormitusta vaikka pitoisuudet olisivatkin pieniä.

Tämänhetkisen tietämyksen valossa turvesoista aiheutuvaa kuormitusta näyttää siten vaikealta alentaa. Uusien turvetyömaiden perustamista Lestijärven valuma-alueelle tulisikin siirtää, kunnes on löydetty luotettavat menetelmät kuormituksen vähentämiseksi. Kaupin tutkimusten mukaan (7) huuhtoutuma peltoalueilta vaihtelee hyvin paljon vuodesta toiseen. Sen sijaan luonnon-tilaisilta alueilta tuleva huuhtoutuma ei poikennut normaalitasosta edes vuonna 1974, jolloin valumat olivat selvästi yli pitkän ajan keskiarvojen. Turve(tuotanto)alueilta tulevan huuhtoutuman voidaan arvioida vaihtelevan samaan tapaan kuin peltoalueilta tulevan huuhtoutuman.

5.9 MUU KUORMITTAVA TOIMINTA, KUORMITUKSEN VÄHENTÄMISKEINOT

Sateen mukana tulevan kuormituksen mahdollisista muutoksista ei ole käytävissä arviota. Sen lasketaan pysyvän lähimmät vuosikymmenet ennallaan. Nykyinen fosforimäärä n. 11 kg/km³ vuodessa on likimain kaksinkertainen verrattuna luonnon-tilaiselta (metsä-)alueelta vuodessa huuhtoutuvaan fosforimäärään (n. 6 kg P/km³ a).

Edellä arvioitiin vielä, että teollisuuden yms. kuormitus sisältyy taajamien jätevesikuormituslukuihin. Näinollen tällaisen kuormituksen vähentämismahdollisuuksia ei erikseen käsitellä. Myöskään ei erikseen käsitellä teuraskalan viljelyn kuormittavaa vaikutusta. Teuraskalan kasvatusyksiköitä ei tule sijoittaa Lestijärven valuma-alueelle ellei löydetä menetelmää, jolloin näistä laitoksista aiheutuva kuormitus voidaan täysin poistaa.

5.10 KUORMITUKSEN VÄHENEMÄ YHTEENSÄ EDELLÄ ESITETYT KEINOT HUOMIOONNOTTAEN

Keskimääräisen hydrologisen vuoden tilanteessa arvioidaan fosforikuormituskehitys seuraavaksi:

	1980	1990	2000
	25 kg P/a	25 kg P/a	25 kg P/a
Loma-asutus	110 "	15 "	15 "
Taajamat	215 "	145 "	145 "
Haja-asutus	310 "	310 "	310 "
Peltoviljely	360 "	260 "	260 "
Karjatalous	75 "	*(75)"	*(75)" * vrt 5.6
Turkistarhaus	800 "	300 "	200 "
Metsätalous	100 "	50 "	20 "
Teerineva **	700 "	700 "	700 "
Sade	1600 "	1600	1600 "
Luonnonhuuhtouma	4300 "	3500 "	3390 "
Yhteensä			

** 600 kg v. 1981

Vuonna 1986 kuormitus on ollut 3800–3900 kg P. Vuoteen 1981 verrattuna Teerinevan ja metsälannoitteiden aiheuttama kuormitus on huomattavasti pienentynyt.

6. LESTIJÄRVEN TILA JA SALLITTAVAN KUORMITUKSEN ARVIOINTI

Lestijärven veden laatua ja tilaa on käsitelty jo luvussa 2. Tässä luvussa tarkastellaan järven rehevyydestä erityisesti v. 1982 tehtyjen selvitysten pohjalta sekä järven kuormitusta ja sietokykyä.

6.1 LESTIJÄRVEN TILA VEDEN FYSIKAALISKEMIAALLISEN LAADUN PERUSTEELLA ARVIOIDEN

Järvet tavataan luokitella seuraaviin kolmeen pääryhmään

- A OLIGOTROFINEN (karu, niukkaravinteinen)
- B MESOTROFINEN (välimuoto)
- C EUTROFINEN (rehevä, runsasravinteinen)

Humuspitoisista vesistä käytetään lisäksi nimitystä Dystrofinen (Dyseutrofinen, Dysoligotrofinen).

Järnefeltin (17) luokituksen mukaan eri järvityyppien fysikaalis-kemialliset tunto-merkit ovat

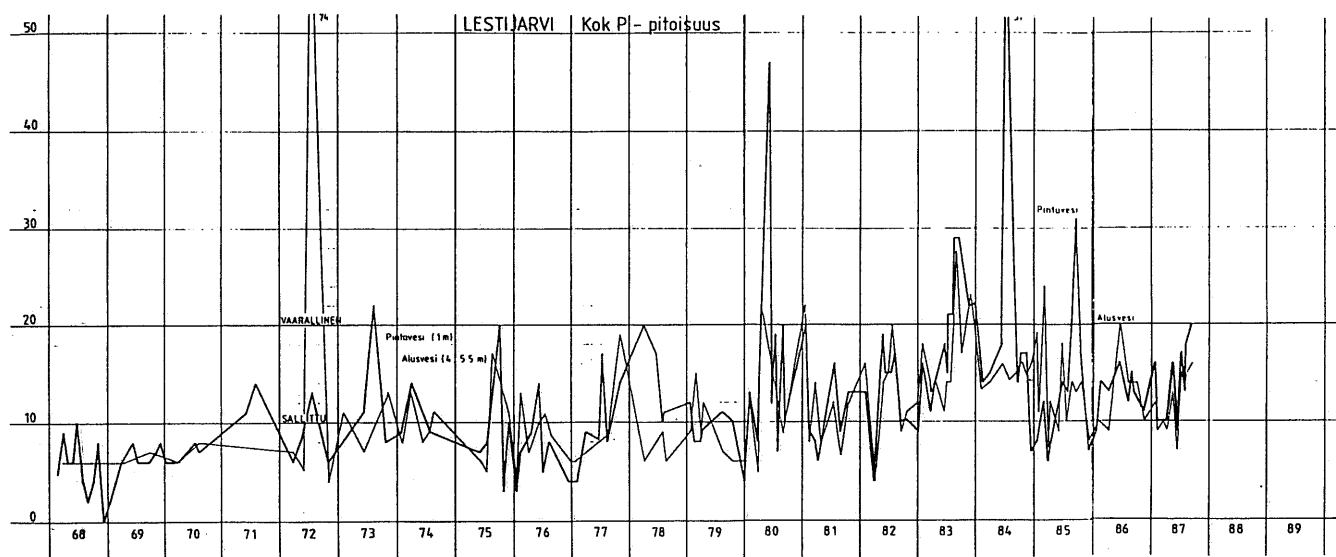
	Eutrofinen tyyppi	Oligotrofinen tyyppi	
		Dys-oligo- trofinen	Varsinainen oligotrofinen
Veden väri	vaihtelevat	Pt mg/l >15	Pt mg/l <15
Näkösyvyys	0,1–4 m	0,5–5 m	2,5–13 m
pH	7–8	5–6	6,9–7,1
Ravinteita	suht.runsaasti	vähän	vähän
Syvänteiden happitilanne			
kesällä	40–0 %	60–0 %	90–60 %
talvella syvissä	70–50 %	pieni–0 %	90–60 %
matalissa	– 0 %		(kuten kesällä)

Lestijärvi sijoittuu veden värin perusteella dystrofiseen (humuspitoiseen)

tyyppiin. Puhtaasti oligotrofiselle järvelle tyypillisiä väriarvoja (15 mg Pt/l) ei ole havaittu 60-luvun puolivälin jälkeen. Viime vuosina on ajoittain tavattu yli 100 mg Pt/l-väriarvoja. Maksimiarvot näyttävät liittyvän runssateisiin vuosiin.

Happitilanteen perusteella arvioiden Lestijärvi on kuulunut oligotrofiseen tyyppiin 60-luvun lopulle saakka. Tämän jälkeen tavataan lähes säännönmukaisesti lopputalvesta 60 %-kyllästysarvon alittavia tuloksia syvänteiden pohjakerroksessa. Tosin jo 3.4.1962 on mitattu syvyydestä 5,0 metriä happipitoisuus 58 %.

Lestijärven pH on tunnettuna aikana vaihdellut alueella 5,5–7,0 lähellä neutraalia olevien arvojen sijoittuessa aivan 60-luvun alkuun.



Piirros 11. Lestijärven fosforipitoisuuden kehitys

Kaikkien edellä esitettyjen fysikaalis-kemiallista laatua kuvaavien seikkojen perusteella Lestijärvi näyttää kahden vuosikymmenen kuluessa muuttuneen

60-luvun alkupuolen selvästi karusta järvestä

80-luvun alkupuolen ajoittain vaarallisesti kuormitetuksi järveksi, joka kuitenkin 1980-luvun puolivälissä on ollut luokiteltavissa enää lähinnä lievästi reheväksi

80-luvun alkupuolen kuormitus voidaan siten katsoa vaarallisen suureksi haluttaessa estää järven lisääntyvä rehevöityminen.

6.2 LESTIJÄRVEN VEDEN LAADULLINEN KÄYTTÖKELPOISUUS

Vesihallituksen työryhmä on laatinut ehdotuksen vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden arvioimiseksi (Heinonen ym. 34). Tämän luokitteluehdotuksen mukaisesti Lestijärven veden käyttökelpoisuus määritellään yleiseltä kannalta sekä virkistys-, vedenhankinnan ja kalavedeksi soveltuvuuden perusteella.

Ehdotuksen mukaisesti käytetään vähintään 3 vuoden keskiarvoja. Useimmiten tarkastellaan vain avovesikauden aikaisia tuloksia.

Vesihallinnon materiaalin lisäksi on hyödynnetty Lestijokilaakson kansanterveysystyön kuntainliiton tekemät bakteerimääritykset.

Luokituksessa on käytetty 5:ttä eri luokkaa, joita luonnehditaan seuraavasti:

- I erinomainen
- II hyvä
- III tyydyttävä
- IV välttävä
- V huono.

Lestijärvi on vielä tulkittavissa kuuluvaksi yleisluokituksen, virkistyskäyttöluokituksen ja kalavesiluokituksen suhteen luokkaan hyvä (II), joskin järven veden klorofyllipitoisuudet ja virkistyskäytön osalta myös fosforipitoisuudet ylittävät luokan rajat. Lestijärven veden raakavesiluokaksi tulee tyydyttävä.

TAULUKKO

Lestijärven käyttökelpoisuusluokitukseen käytetyt vedenlaatutulokset, ja niiden perusteella laaditut luokitukset 1981-1985 kaksia keskiarvoja käytettäessä * merkkiset ovat vuosilta 1981-1983 ja toiset 1984-1985.

Virkistyskäyttöluokitus

<u>Lestijärvi</u>	keskiarvot	luokka	lopullinen luokka
- suolistobakteerit kpl/100 ml	alle 10	I	
- näkösyvyys m	1,5 m	II	II hyvä
- väri mg Pt/l	70-100*	II	
- P µg/l	16-21*	III	
- a-klorofylli µg/l	7,1-10,4*	III	
- sameus FTU	1,7	II	
- kiintoaine mg/l	3,0-3,9*	II	

Kalavesiluokitus

<u>Lestijärvi</u>	vaihtelurajat	keski- arvot	luokka	lopullinen luokka
- O ₂ pääll.vesi 1m pohjasta	82-110 % min 5,5 mg/l		I	
- pH	5,6-7,0		III	
- a-klorofylli µg/l		7,1-9,3*	III	II
- väri mg Pt/l		70-90*	II	
- alkaliteetti mmol/l	0,06-0,11			

Yleisluokitus

<u>Lestijärvi</u>	vaihtelurajat	keski- arvot	luokka	lopullinen luokka
väri		70	II	
näkösyvyys m		1,6	II	
sameus FTU		1,7		II
suolistobakteerit kpl/100 ml		<10	I	
a-klorof µg/l		7,1	II	
P µg/l		18	II	

Vesilaitosten raakaveden laatuluokitus

<u>Lestijärvi</u>	vaihtelurajat	avovesi- keski- arvo	luokka	lopullinen luokka
t ^o C max	21,6		III	
näkösyvyys m	0,9-2,0	*1,5-1,6	III-IV	
KMnO ₄ mg/l	8-21	10,5-13*	III	
väri mg Pt/l	50-100	70-90*	III	III
			II-III	
Fe µg/l	270-1790	831-1045*	III	
Mn µg/l	31-264		III	
P µg/l	10-31	16-21*	II	
klorof. a µg/l	3,9-16,8	7,1-9,3*	III	
sameus FTU		1,7-1,9*		
O ₂ kyll % pääll.vesi	82-110		II	

alusvesi ei hapettomuutta
 Hygieenisesti Lestijärvi on parhaimmassa mahdollisessa luokassa käytettiinpää
 lääkintöhallituksen tai vesihallituksen luokkarajoja.

Kalatalousluokitus

Varsinaista virallista kalatalousnormistoa ei ole luotu. Pohjanmaan keskiosan vesien käytön kokonaissuunnitelmaa varten Kokkolan vesipiiri laati kalatalousluokittelun, johon RKTL:llä ei antamansa lausunnon perusteella ollut huomauttamista. Tämän luokittelun kriteereinä ovat erityisesti lohensukuisten kalalajien esiintyminen ja se hyödynnetäänkö niitä ammattimaisesti vai ei. Tämän luokituksen perusteella Lestijärvi kuuluu erinomaiseen luokkaan.

6.3 JÄRVEN TILA KASVIPLANKTONIN JA POHJAELIÖSTÖN PERUSTEELLA ARVIOIDEN

Granberg on tarkastellut selvityksessään "Lestijärven rehevöityminen" (23) erilaisten biologisten määritysten antamaa informaatiota Lestijärven tilasta. Seuraavassa tiivistelmä tuloksista.

Kasviplanktonin biomassa:

Rehevän järven biomassa yli	0,8 mg/l
Lestijärvi v. 1963 biomassa	0,2 mg/l
v. 1971 "	0,29 "
v. 1981 "	1,1 "
v. 1982 "	1,95 "

Klorofylli-a

Karun järven klorofylli-a enintään	2,75 mg/m ²
lievästi rehevä (Suomen oloissa) yli	5 "
rehevä	yli 8,7 "
Lestijärven syväne 13.6.1977	3,9 "
Lestijärven syväne 14.7.1977	4,4 "
-" v. 1980; 6 havainnon keskiarvo	3,6 "
-" v. 1981; 3	4,5 "
-" v. 1982; 6	11,15 "
-" v. 1983; 7	9,8 "
-" v. 1984; 4	7,0 "
-" v. 1985; 4	7,2 "
-" v. 1986; 4	5,4 "
-" v. 1987; 6	6,4 "

Tulokset on esitetty graafisesti piirroksessa 6.

Tulosten vertailu osoittaa huomattavaa rehevöitymistrendiä jaksona 1980-1982. Sadannaltaan ja kuormitukseltaan normaalimpina vuosina 1984-1986 järven rehevöitymisaste on osittain palautunut.

Eutrofia/oligotrofia ilmentäjälajien suhde (EV/OV suhde)

Rehevän järven lukuarvo suurempi kuin 35.

Lestijärven syvänpiste v. 1982 lukuarvo 11,15.

Hajuindeksi (hajua ja makua aiheuttavien levien määriin perustuva)

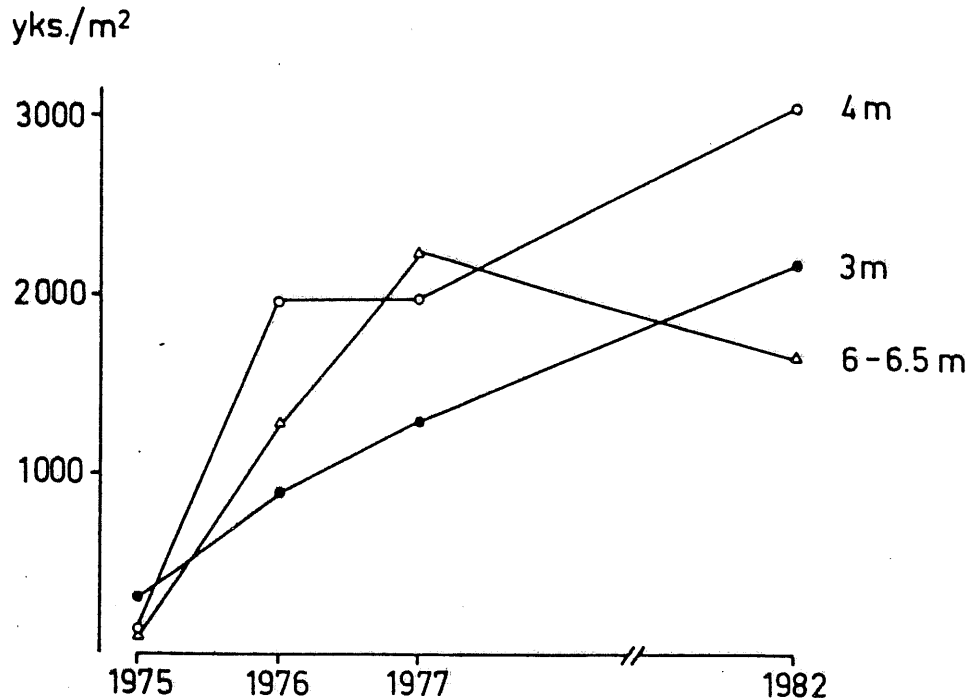
Lestijärvessä v. 1982 mitattu arvo 0,52-1,44 edustaa vertailuaineistossa lievästi rehevän - rehevän järven arvoja.

Tutkituista biologisista, planktonia kuvaavista indikaattoreista siten kolme neljästä osoittaa Lestijärven olleen tyypiltään rehevä järvi 1980-luvun alussa. Vuoden 1981 runsas sademäärä yhdistettynä metsälannoituksen ja VAPO Oy:n normaalia suurempiin ravinnehuuhtoutumiin on kuitenkin kärjistänyt tilannetta suuresti. Järven klorofylliarvot vuosina 1984-1985 ovat laskeneet tasolle 7,0 µg/l, mikä ilmentää mesotrofiaa sekä vuonna 1986 tasolle 5,4 mikä osoittaa enää hyvin lievää rehevyyttä.

Pohjaeläinaineistoa on vuosilta 1975, 1976 ja 1977 (Huhmarniemi ym, 35) sekä tätä vesiensuojelusuunnitelmaa varten v. 1982 hankittu aineisto (Mäkelä, 36). Mäkelän mukaan pohjaeläinlajisto oli niukka eikä siinä voitu havaita alueellisia eroja. Lestijärveä voidaankin pitää pohjaeläimistön perusteella rehevän ja karun järven välimuotona.

Palomäki (37) on yhdistänyt olemassa olevat aineistot. Hänen mukaansa yksilötiheys on kasvanut selvästi havaittavasti koko tutkimuskauden ajan (kuva 12). Eri lajien yksilötiheyksien muutokset viittaavat järven rehevöitymisen edistymiseen ja sedimentaation kasvamiseen syvänealueella.

Myös lajisto ja biomassat ovat muuttuneet. Vahvana eutrofiaindikaattorina pidetyn surviaissääsken *Chironomus plumosus* toukkien osuus on ollut vuosina 1976-77 syvänteen kokonaisbiomassasta 8-30 % ja vuonna 1982 78 %. Palomäki on soveltanut Paasivirran (38) biomassa-arvojen perusteella suurille järville tekemää luokittelua. Lestijärvi on tämän luokittelun mukaan ollut v. 1976-77 oligotrofinen ja pohja jokseenkin niukkaravinteinen. Vuonna 1982 järvi on ollut mesotrofinen ja pohja jokseenkin runsasravinteinen. Lestijärven rehevöityminen on tapahtunut hyppäyksenomaisesti vv. 1975-76 ja 1977-82. Tämä merkitsee sitä että järven tila on normaali-vuosinakin lähellä eutrofiaa.



Kuva 12. Makrofaunan yksilötiheys (yks./m³) vuosina 1975-1982 Lestijärven eri syvyisyshöhykkeillä (Palomäki, 37)

6.4 LESTIJÄRVEN TILA POHJASEDIMENTIN PERUSTEELLA ARVIOITUNA

Granbergin selvityksessä (23) on todettu sedimenttiprofiilin perusteella, että

- noin 5 cm vahvuudessa kerroksessa klorofylli, piilevät ja piilevistä lasketut muuttujat korreloivat voimakkaasti keskenään osoittaen selvää rehevöitymistrendiä.
- syvemmällä sedimentissä korrelaatiot ovat heikkoja, mikä voidaan tulkita siten, että järven tila on pysynyt jokseenkin vakaana ja muuttujien satunnaisvaihtelun vuoksi korrelaatiokertoimet jäävät alhaisiksi.
- on pidettävä ilmeisenä, että 5 cm:n syvyydestä otettu sedimenttinäyte edustaa luonnontilaa, joka muiden tietojen mukaan on vielä vallinnut 1960-luvun alussa (1950-luvun puoliväliin saakka).

6.5 MUIKKUTUTKIMUS

Muikunpoikastutkimus

Muikunpoikastutkimuksen (Mäkelä, H & Hyvärinen, J, 39) tarkoituksena oli selvittää, oliko Lestijärven lounais- ja koillisosien muikunpoikastiheyksissä eroja.

Muikunpoikasmäärien keskiarvot olivat lounaisosassa 95 kpl/150 m³ ja koillisosassa 60 kpl/150 m³. Poikastiheyksillä ei katsottu olleen tilastollisesti merkitsevää eroa. Myöskään poikasten pituuksilla ei järven eri osissa havaittu eroja. Lehtosenjoen ja Pappilanjoen aiheuttamalla kuormituksella ei siis voitu todeta olleen muikunpoikasmäärää vähentävää vaikutusta.

Muikun mätitiheysselvitys

Muikun mädin tiheydet laskettiin 1982-83 alku- ja loppupalvesta (Kauppinen, E & Taskila, E, 40). Havainnot tehtiin kahdelta linjalta yhdestä metrillä 4 metrin syvyyteen asti. Toinen linja oli järven Lehtosenjoen puoleisessa päässä ja toinen pohjoispäässä. Kummaltakin linjalta löytyi eniten mätää 2 m:n syvyydeltä. Pohjoispäässä mätitiheydet olivat pienemmät kuin eteläpäässä. Mätitiheyksien keskiarvot olivat syksyllä 3,7 kpl/m³ ja keväällä 0,8 kpl/m³. Vähenemä oli siis 80 %. Syy vähenemään todettiin olleen lähinnä preditaatio, sillä happipitoisuus pysyi läpi talven hyvänä (0,5 m pohjasta yli 5 mg/l loppupalvella). Järven mataluudesta johtuva veden syksyisen jäähtymisen todettiin olleen mädin säilymiselle merkittävä, edullinen tekijä.

6.6 PERIFYTON- JA HAVASTUTKIMUKSET

Kokkolan vesipiirin toimesta selvitetettiin kesällä 1982 järven rehevyyttä perifyton- ja havaskokeilla, joiden tulokset ovat seuraavassa taulukossa.

Lestijärven, Lehtosenjoen ja Pappilanjoen perifyton 18.8.-8.9.1982 klorofylli a:na
(5 levyn keskiarvot)

Lestijärvi 21.7.-28.7.1982
olleiden havaksien klorofyllit
(3 rinnakkaisen keskiarvot)

	mg/l	mg/m ³	mg/l
Pappilanjoen edusta	784	26,1	705
Lehtosenjoen edusta	966	32,2	1735
Syvänne	185	6,2	626
Edussaari			381
Lehtosenjoki, Teerinevan yläpuoli	689	23,0	
Teerinevan alapuoli	3114	103,8	
Ylilesti	3914	130,5	
Pappilanjoki	3494	116,5	

Perifytontutkimuksien perusteella (kasvatusaika 3 viikkoa) järven selkäosien rehevyytaso 6 mg/m³ on 1/4 Pappilanjoen edustaan verrattuna ja 1/5 Lehtosenjoen edustaan verrattuna.

Ol. Pyhäjärvässä ovat Heinosen ja Hongellin (41) mukaan ollut perifytonlevyjen klorofyllipitoisuudet puhtaalla selkäosalla 0,5 mg/m³ ja rehevöityneemmällä järven pohjaosan alueilla enintään runsaat 10 mg/m³.

Havaskokeessa kasvatusaika oli yksi viikko. Näiden tulosten mukaan erot järven eri osissa eivät ole yhtä selvät, mutta näissäkin Lehtosen joen edusta on muita osia selvästi rehevämpi.

Pappilanjoen ja Lehtosenjoen perifytonkasvu on ollut keskenään samaa suuruusluokkaa. Teerinevan vaikutus Lehtosenjoen perifytontuotantoa lisäävänä tekijänä näyttää merkittävältä.

Teerinevan vaikutusta Lehtosenjoen veden laatuun fysikaalis-kemiallisten parametrien osalta on käsitelty luvussa 2.

6.7 JOHTOPÄÄTÖKSIÄ LESTIJÄRVEN TUTKIMUKSISTA

Kesän 1982 tutkimusten tavoitteena oli syventää tietoa Lestijärven nykytilasta sekä eroista järven eri osien välillä. Erityisesti kiinnitettiin huomiota Teerinevan turvetuotantoalueen mahdollisiin vaikutuksiin.

Loppuyhteenvedon voidaan todeta, että kesän 1982 veden klorofyllipitoisuudet, kasviplankton ja perifyton ilmensivät eutrofiaa ja pohjaeläimet alkavaa eutrofiaa. Lehtosenjoen edusta ja Pappilanjoen edusta erottuivat perifyton-tutkimuskissa muita rehevämpinä järven osina. Lehtosenjoen edusta oli Pappilanjoen edustaan verrattuna jonkin verran rehevämpi. Teerinevan turvetuotantoalueen rehevöittävästä vaikutuksesta saatiin viitteitä, kun perifytontuotanto oli Lehtosenjoessa alueen alapuolella selvästi yläpuolista suurempi.

Muikun mätitiheysselvitys ja muikunpoikastutkimus eivät ilmentäneet eroja järven eri osien välillä. Sedimentin pinnan happiolosuhteet eivät olleet esteenä muikun mädin kehittymiselle.

Ilmeisesti jokien tuoma kuormitus, paitsi liuennut myös sedimentoituva, pidättyy osittain vastaanottaviin lahtiin, ja osittain koko järven alueelle ja vastaanottavien lahtien läheistenkin alueiden tila vastaa jo keskimääräistä järven tilaa.

Kesän 1982 tulokset tulee nähdä poikkeuksellisina siinä mielessä, että vuosi 1981 oli erittäin runsassateinen ja Teerinevan turvetuotantoalue sekä 1970-luvulla toteutetut metsälannoitukset aiheuttivat järvelle normaalia suuremman kuormituksen vuosina 1980 ja 1981.

Kun Lestijärven viipymä on n. 2 vuotta sekä turvetuotantoalueen (toimenpiteet lopetettu 1982) että metsälannoitteiden aiheuttamat ravinnehuhtoutumat ovat huomattavasti vähentyneet, on ymmärrettävää että myös veden ravinnepitoisuudet ovat laskeneet ja järven tila on nyttemmin kohentuneet. Klorofylliarvot, jotka vuosina 1982 ja 1983 ovat ilmentäneet eutrofiaa osoittavat vuosina 1984 ja 1985 mesotrofiaa ja v. 1986 enää hyvin lievää mesotrofiaa. Klorofyllitaso on kuitenkin vielä vähän korkeampi kuin 1970-luvulla ja v. 1980.

Paitsi eri kuormitustekijöiden aiheuttamia ravinnepitoisuuksien vaihte-luita seurausilmiöineen on voitu todeta veden laadun muunkinlaista muuttu-mista.

Valuma-alueella tapahtuneen ojitustoiminnan seurauksena veden humus- ja rautapitoisuudet ovat 1960-luvun alkuun verrattuna edelleen selvästi suuremmat

ja pH-arvot matalammat.

Edelleen järven pohjan laadun on voitu todeta muuttuneen. Tämä ilmenee tehdystä sedimenttitutkimuksesta jonka mukaan sedimentaatio on kasvanut viime aikoina. Lisäksi se ilmenee talviaikaisen pohjanläheisen vesikerroksen happipitoisuuksien alenemisena aikaisempaan verrattuna ja pohjaeläimistön määrän ja laadun muuttumisena.

Pohjan laadun muuttumisen on aiheuttanut erityisesti ojitustoiminta mutta varsinkin 1980-luvun alussa muidenkin kuormitustekijöiden tuottaman lisääntyneen orgaanisen aineksen sedimentoituminen.

Eronen (42) on arvioinut metsä- ja turvetalouden vaikutuksia kalatalouteen. Hän pitää haitallisimpina muutoksina mm. lisääntyneitä sedimentaatiota (siltaantuminen ja orgaaniset kertymät), tuotantosyvyyden pientymistä ja veden puskuroitumista tasolle pH 5,5-6,0. Pitkällä aikavälillä on voitu havaita useimpien vesistöjen kalaston köyhtyminen mikä johtuu lisääntymisen heikentymisestä tai estymisestä tai myöskin elintilan laadullisista muutoksista.

Lestijärven osalta kalaston muutoksia ei ole tapahtunut. Järven tila on kuitenkin jo muuttunut epäedulliseen suuntaan edellä kuvatulla tavalla.

Tästä syystä valuma-alueella tapahtuvaa toimintaa, missä maan pinta rikkoutuu (ojitukset, turpeenotto, metsäauraus) tulee harrastaa hyvin varovasti.

6.8 LESTIJÄRVEÄ KOSKEVIEN KUORMITUSARVIOIDEN TARKASTELUA

Granberg on (43) esittänyt Kaupin yhtälön avulla arvion ns. hajakuormituksesta Lestijärveen. Saatu tulos oli 3160 kg P/a ja siihen päädyttiin seuraavasti

$$\begin{aligned} y &= 2,9 x + 18,4 \\ y &= \text{tulovesien fosforipitoisuus } \mu\text{g/l} \\ x &= \text{peltoprosentti; Granbergin laskelmassa } 5,2 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{näinollen } y &= 2,9 \times 5,2 + 18,4 = 33 \mu\text{g/l} \\ \text{luusuan virtaama} &= 3,0 \text{ m}^3/\text{s} \\ \text{josta ainevirtaama} &= 8,65 \text{ kg P/d} \\ &= 3160 \text{ kg P/a} \end{aligned}$$

(Laskelmassa käytetty peltoprosentin arvo on todellisuudessa vain 2,8 % (1060 ha/38 000 ha) näinollen $y = 26,5 \mu\text{g/l}$ ja ainevirtaama = 6,9 kg P/d = 2500 kg P/a)

Näin saatuun arvioon tulee vielä lisätä sateen mukana suoraan järveen tuleva kuormitus ($0,9 \text{ kg P/km}^3 \times \text{kk}$) = $64 \times 12 \times 0,9 = 700 \text{ kg P/a}$ sekä ns. pistekuormitus, jota Lestijärvellä tulee vain kunnan puhdistamosta n. 90 kg P/vuonna 1983.

Näin saataisiin kokonaiskuormitukseksi teoreettinen arvio 3300 kg P/a.

Edellisessä kohdassa esitettyä yleisluontoiseen kaavaan perustuvaa arviota tarkempi kuormitustieto on saatavissa Lipkinin (43) ja Ruotsalan (6) opinnäytetöistä. Työt perustuvat samaan lähdeaineistoon vuosilta 1979-1980, jolloin vesipiirin toimesta seurattiin tiheennetyllä tarkkailulla Lestijärveen laskevien purojen veden laatua. Saadut tulokset olivat:

	Aika	Huhtoutuma + sade	Yhteensä
Lipkin	1.5.1979-30.4.1980	5 000 kg P + 700	5 700 kg P
Ruotsala	1.6.1979-31.5.1980	4 660 kg P + 700	5 360 kg P

Vuosien 1979 ja 1980 sademäärät olivat keskimääräistä tasoa

541 mm v. 1979

576 mm v. 1980

Vuosien 1981 ja 1983 sadantalukemat ovat sensijaan ylittäneet tuntuvasti keskimääräisenä pidetyn arvon 550 mm

769 mm v. 1981

551 mm v. 1982

682 mm v. 1983

Vastaavan ajankohdan virtaamat Lestijärven luusuassa ovat olleet

v. 1979 3,209 m²/s 101 milj.m²/a

v. 1980 3,465 " 109 "

v. 1981 5,278 " 166 "

v. 1982 4,531 " 143 "

v. 1983 4,19 " 132 "

Jos arvioidaan, että järveen tulevien vesien pitoisuus olisi tulvavuotena 1981 ollut sama kuin keskimääräisenäkin vuotena merkitsisi se, että järveen tuleva fosforikuormitus olisi ollut v. 1981 n. 75 % suurempi kuin keskimääräistä sadantaa edustavana vuotena. Kuormitus olisi siten ollut

v. 1981 9 100 kg P/a

v. 1983 7 500 kg P/a

Mahdollista on, että kuormitus sadevuosina on ollut vieläkin suurempaa, kun runsaat sateet ovat tehokkaasti huuhtoneet peltoja ja metsiä.

Tähän viittaa oheinen yhdistelmätaulukko Lehtosenjoen ja Pappilanjoen fosfori- ja typpipitoisuuksien vuosikeskiarvoista.

Vuosikeski- arvot	Fosfori mg/l		Typpi mg/l	
	Lehtosenjärvi	Pappilanjoki	Lehtosenjärvi	Pappilanjoki
1979	33,5	44	657	831
1980	31,5	60	575	738
1981	55,6	80	822	820
1982	45,0	76	748	1135
1983	36,8	61	609	822

Friskin muistioon (45) sisältyvä epäily kuormitustason 4 000 - 5 000 kg P/a paikkansapitävyydestä on siten oikeutettu. Tuntuukin todennäköiseltä, että runsassateisen vuoden 1981 kuormitus ja kenties vielä vuoden 1983 kuormitus ovat olleet Friskin esittämään vaarallista tasoa 8 500...9 400 kg P/a korkeampia. Myöskin sateen mukana suoraan järveen tuleva kuormitus lienee huomattavasti noussut normaalitasosta (normaalitaso 700 kg P/a).

6.9 LESTIJÄRVEN SIETOKYVYSTÄ ESITETYT ARVIOT

Lestijärven sietokyvystä on käytettävissä kaksi kirjallista arviota

Kaj Granberg on muistiossaan 1986 (46) esittänyt seuraavan arvion

Sallittava kuorma 2 300 kg fosforia vuodessa

Vaarallinen kuorma 9 300 - " -

Tom Frisk on muistiossaan 1983 (45) esittänyt arvion

Sallittavan kuormituksen raja noin 2 500 - 2 800 kg P/a
 Vaarallisen kuormituksen raja 8 000 - 9 400 kg P/a

Molemmat arviot perustuvat Vollenweiderin ja Dillonin esittämiin laskenta-kaavoihin.

Termi "sallittava" kuormitus tarkoittaa sitä, että järvi pysyy tätä pienemällä kuormituksella karuna, jos muut olosuhteet pysyvät samoina. Lestijärven sallittavan kuorman on siis arvioitu olevan 2 300 - 2 800 kg/v. Nykyisellä kuormituksella (n. 3 500 kg/normaali vuosi) järvestä saattaa esiintyä merkkejä rehevöitymisestä. Nykyinen kuormitustaso voi myös johtaa poikkeuksellisen runsassateisina vuosien vaarallisina pidettävälle kuormitustasolle. Mikäli kuormitus on sallittavalla tasolla se ei runsassateisinakaan vuosina nouse vaaralliselle alueelle.

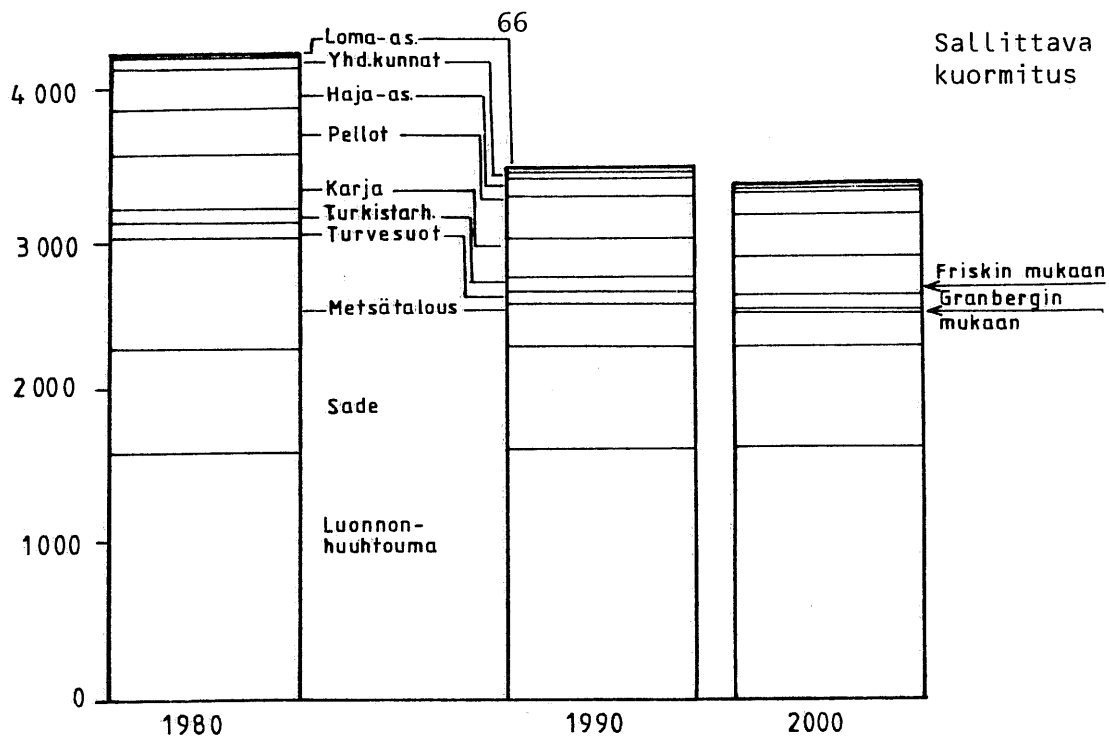
Friskin (45) ja Granbergin (46) muistioissa todetaan, että Vollenweiderin ja Dillonin laskentakaavat johtavat käytännössä arviointiin järvestä poistuvan veden fosforipitoisuuden perusteella seuraavasti:

vaarallinen kuormitus: Co 20 $\mu\text{g/l}$
 sallittava " Co 10 $\mu\text{g/l}$
 Co = poistuvan veden fosforipitoisuus

Tällä perusteella arvioiden voidaan todeta, että Lestijärven kuormitus (järven veden fosforipitoisuus) on ollut sallittavan rajan alapuolella likimain 50 % tutkimuskerroista 70-luvulla. Fosforipitoisuuden seuranta on aloitettu vuonna 1966, jolloin ensimmäiset tulokset ovat olleet varsin suuria (11-50 mg P/l jne). Nämä alkuvaiheen korkeat tulokset lukisi mielellään määrittämismenetelmän käyttöönottovaiheeseen liittyviksi virheiksi. 1960-luvun lopussa vuosina 1967-70 fosforikonsentraatio järven keskiosassa sijaitsevalla syvännelävaintopaikalla on ollut tasoa 10 $\mu\text{g/l}$ tai alle, muutamaa poikkeusta lukuunottamatta.

1980-1985 fosforitaso on ajoittain kohonnut vaarallisena pidettävän rajan (20 $\mu\text{g/l}$) yläpuolelle. Nyttemmin 1986-1987 päänlyysveden fosforipitoisuudet ovat vaihdelleet 9-16 $\mu\text{g/l}$.

Fosforipitoisuuksien laskuun lienevät suurimpana syynä turvetuotannon ja metsälannoituskuormituksen voimakas väheneminen (kuva 10).

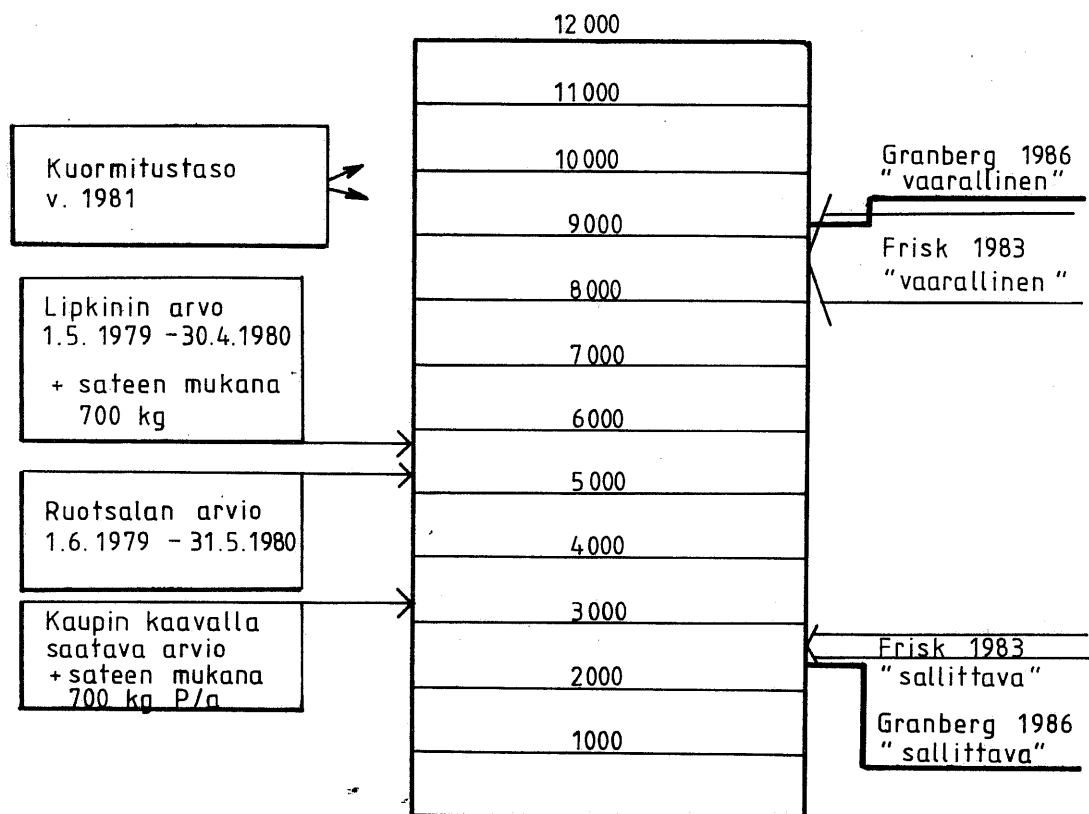


Piirros 13. Lestijärveen kuormituksen vähenemäarvio (fosforia tn/a), katso myös kuormitustaulukkoa s. 48.

Yhteenveto Lestijärven kuormitus- ja sietoarvioista esitetään oheisessa piirroksessa n:o 14.

KUORMITUSARVIOT

SIETOARVIOT



Piirros 14. Lestijärvestä esitettyjä kuormitus- ja sietoarvioita

7. MUUT TOIMINNOT, JOILLA ON VAIKUTUSTA VESISTÖN TILAAN

7.1 KALASTUS

Lestijärven kalansaalis on 70-luvulta lähtien ollut seuraava

vuosina 1970-1975	92 748 kg/a	(14,5 kg/ha)
vuosina 1976-1980	95 017 kg/a	(14,8 kg/ha)
vuonna 1980	88 700 kg/a	(13,9 kg/ha)
vuonna 1982	80 170 kg/a	(12,5 kg/ha)
vuonna 1983	107 000 kg/a	(16,7 kg/ha)

Kalastuksella on merkitystä paitsi kalakantojen säätelytekijänä myös vesiensuojelulle. Kalansaaliin mukana poistuu fosforia järvestä noin 0,4-0,6 % kalansaaliin painosta. Siten voidaan arvioida Lestijärvestä poistuvan 500-600 kg fosforia kalansaaliin mukana.

Oheiseen taulukkoon on koottu tietoja Lestijärven kalansaaliista v. 1980 ja 1982. Taulukkoon on myös laskettu saaliin sisältämä fosforimäärä Säskylän Pyhäjärven tietojen perusteella (47).

Lestijärven kalansaaliit vuosina 1980-1982 sekä saaliin fosforisisältö

Kalalaji	Saalis (kg)				Fosforisisältö (kg)		
	1980	1981	1982	%	1980	1981	1982
Muikku	30 000	28 000	27 000	0,45	135	126	121
Ahven	22 000	15 000	14 100	0,77	170	116	109
Särki	18 000	15 000	8 070	0,91	164	137	73
Hauki	12 000	12 500	21 000				
Made	2 900	2 600	8 150	0,7*	125	126	215
Taimen	2 900	2 900	1 431				
Siika	900	900	586	0,54	5	5	3
Yhteensä	88 700	76 900	80 300		599	505	521

* Koska Säskylän Pyhäjärvellä ei ole tutkittu hauen, mateen ja taimenen fosforisisältöä käytetään näiden osalta muista kaloista saadun tiedon keskiarvoa.

8. LESTIJÄRVEN TILAN TAVOITTEET JA MUUT KÄYTTÖTARPEET

8.1 TILAN TAVOITTEET

Tutkimus ja luonnonsuojelu

Lestijärvestä ja valuma-alueella olevat suojelualueet tulisi voida säilyttää mahdollisimman edustavina ja luonnotilasta mahdollisimman vähän muuttuneina.

Virkistyskäyttö ja virkistyskalastus

Käyttömuoto voidaan jaotella kesämökkeilyyn, retkeilyyn, virkistyskalastukseen, sivuammattimaiseen kalastukseen, vesillä liikkumiseen ja uintiin.

Kaikkien näiden virkistyskäyttömuotojen harjoittaminen koetaan sitä miellyttävämpänä, mitä lähempänä luonnotilaa Lestijärvi ja sen valuma-alue säilyvät. Toisaalta yhä laajenevat väestöryhmät pyrkivät osallisiksi virkistyskäyttöpalveluista.

Virkistyskäyttöön liittyvistä investoinneista kesämökit muodostavat merkittävimmän ryhmän. Lestijärven rannoilla olevan kesämökkikannan (n. 320 kpl) rahallinen arvo on suuruusluokkaa 20–30 milj.mk. Näiden arvon odotetaan säilyvän tai lisääntyvän.

Lestijärven vuotuisen kalansaaliin bruttoarvo on noin 400 000 – 500 000 markkaa vuodessa. Tämän arvon odotetaan säilyvän tai lisääntyvän.

Yhteenvetona Lestijärven tilalle asetettavista vaatimuksista todetaan tässä yhteydessä seuraavaa

Lestijärven tilan tulee säilyä sellaisena (tai parantua sellaiseksi), että

- Lestijärven veden laatu mahdollistaa korkealuokkaisen virkistyskäytön järvellä
- Veden laatu muodostaa perustan korkealuokkaisille kalakannoille ja kalastukselle. Veden laadussa ei saa esiintyä kalastusta häiritseviä vaihteluita.

Lähiajan tavoitteina pidetään seuraavia

- Lestijärven rehevöitymiskehitystä tulee edelleen laskea
- Happitilanteen huononeminen erityisesti kevättalven aikana tulee estää; tavoitetasona pohjan läheisissä vesikerroksissa vähintään 50 % hapenkyllästyستasosta
- Kesäkausina ei saa esiintyä massiivisia leväkukintoja (klorofylli-a, alle 6 $\mu\text{g/l}$, ehdoton maksimi 8 $\mu\text{g/l}$)
- Fosforitaso järvestä tulee säilyä pienempänä kuin 18 $\mu\text{g/l}$
- Hyvä hygieeninen taso tulee säilyttää
- Muikkukanta tulee turvata

Pitkän aikavälin tavoitteina pidetään seuraavia

- Lestijärven rehevyystaso palautetaan lähelle luonnontilaista
- Happitilanne parannetaan sellaiseksi, että kevättalven aikana pohjanläheisissä vesikerroksissa ei aliteta hapenkyllästyستasoa 50 %
- Kesäkausien kasviplanktontaso parannetaan sellaiseksi, että klorofylli-a:n avulla mitatut määrät eivät ylitä tasoa 3 $\mu\text{g/l}$ (ehdoton maksimi 6 $\mu\text{g/l}$)
- Fosforitaso järvestä tulee säilyä aina pienempänä kuin 15 $\mu\text{g/l}$, valtaosan tuloksista kuitenkin pienempänä kuin 10 $\mu\text{g/l}$
- Veden värillisyyden tulee säilyä kevättulvasta yms. johtuvia poikkeuksia lukuunottamatta tason 50 mg Pt/l alapuolella.
- Pohjan laadun haitallinen kehitys tulee estää, järven sedimentaation tulee pienentyä
- Hyvä hygieeninen taso tulee säilyttää
- Muikkukanta tulee turvata

Lehtosenjoen tila tulee turvata tammukoiden ympäristövaateita vastaavaksi (Huovila & Tolonen 48). Pappilanjoen osalta tulee pyrkiä erityisesti veden hygieenisen tilan parantamiseen.

8.2 MUUT KÄYTTÖTARPEET

Taajama- ja haja-asutus

Asuntojen jätevedet tulee tulevaisuudessakin pystyä johtamaan jonnekin. Vaihtoehtoina ovat nykyiset purkupaikat, joista vedet joutuvat lopulta Lestijärveen tai jokin muu Lestijärven valuma-alueen ulkopuolella oleva purkupaikka.

Maatalous

Lestijärven valuma-alueella on jatkossakin välttämätöntä harjoittaa nykyai-
kaista maataloutta, johon sisältyy mm.

- väkilannoitteiden käyttö
- karjatalousvaltaisuus
- karjataloudesta tulevien luonnonlannoitteiden sijoittaminen peltoon
- peltojen kuivatustilanteen vaatimat ojitus-, salaojitus- ja ojien kunnos-
tustyöt

Metsätalous

Lestijärven valuma-alueella ovat jatkossakin tarpeellisia nykyaikaiseen
metsätalouteen liittyvät työt kuten

- hakkuut
 - toteutettujen kuivatusjärjestelmien toimivuuden vaatimat kunnossapitotyöt
- Lisäksi ovat ainakin jossain määrin tarpeen
- lisäojitukset
 - metsälannoitukset

Turvetuotanto

Lestijärven valuma-alueen turvesuot ovat ilmeisesti tulevaisuudessa talou-
dellisesti kannattavia hyödynnettäviksi, mikäli asiaa tarkastellaan pelkästään
ko. elinkeinon kannalta. Näinollen turvetuotannon lisäämistarvetta ja
siihen liittyen kuivatustarvetta on odotettavissa täälläkin.

Turkistarhaus

Tulevaisuudessa on odotettavissa turkistarhauselinkeinoon laajenemistarvetta
Lestijärvelläkin.

Lestijärven tilalle ei neljästä viimeksimainitusta elinkeinosta johdu
suoranaisia vaatimuksia.

9. TILAN TAVOITTEIDEN SAAVUTTAMI - SEKSI TARPEELLISET TOIMENPITEET

Kuormituksen vähentämiseksi mahdollisia toimenpiteitä käsiteltiin yksityis-
kohtaisemmin edellä kohdassa 5.

Tämä suunnitelma on laadittu olettaen, ettei Lestijärveä tulla säännöstele-
mään. Tiedossa ei ole mitään Lestijärven säännöstelyyn tähtääviä tarpeita
tai hankkeita.

Huomioonottaen sen, että Lestijärvelle esitetty sietoarvio on erittäin
alhainen nykyiseen kuormitustasoon verrattuna, on ilmeistä, että kuormituksen
vähentämiseksi turvalliselle tasolle ovat tarpeellisia kaikki kohtuullisilla
kustannuksilla ja uhrauksilla toteutettavissa olevat toimenpiteet. Tällöinkin
jää jossain määrin epävarmaksi se kyettiinkö kuormitusta alentamaan riittä-
västi. Erilaisista epävarmuustekijöistä johtuen saadaan lopullinen varmuus
asiaan vasta käytännön kokemusten muodossa. Erityisen vaikeita tulevat
jatkossakin olemaan runsassateiset vuodet. Kaikki seuraavassa esitettävät
arviot koskevat sateisuudeltaan keskimääräistä vuotta.

TOIMENPIDESUOSITUKSETLoma-asutus

- Uuden loma-asuntokannan huolellinen sijoittelu ja jätevesien tehokas
tonttikohtainen käsittely (rakennuslupien yhteydessä annetaan yksityiskoh-

taiset ohjeet). Vastuullinen organisaatio: Rakennuslautakunnat. Rantakaavoituksen yhteydessä vesiensuojelunäkökohdat otetaan luonnollisesti myös huomioon.

- Vanhan loma-asuntokannan jätevesiratkaisujen tarkistus ja puutteiden korjaaminen. (Tarkastuksen yhteydessä annetaan yksityiskohtaiset ohjeet). Vastuullinen organisaatio: Vesilautakunta ja terveyslautakunta.
- Suuria kävijämääriä palvelevien loma-asuntojen liittäminen yleiseen viemäriverkostoon tai jos tämä ei ole mahdollista, tehokas jätevesien käsittely tai suljettu viemärijärjestelmä. Vastuullinen organisaatio: Rakennuslautakunta.

Ylläolevilla toimenpiteillä arvioidaan päästävän siihen, että loma-asutuksesta tuleva kuormitus ei nykyisestään (n. 25 kg P/a) kasva vaikkakin loma-asuntokanta ja käyttöaste kasvavat. Kuormitusta tulee pyrkiä kaikin tavoin pienentämään.

Haja-asutus

- Kiinteistökohtaisesti jätevesiä käsittelevien talouksien tulee huolehtia siitä, että saostuskaivokäsittelyn lisäksi jätevedet johdetaan sorasuodattimen tai maaimeytyskentän kautta. Vaihtoehtoisena tapana umpikaivot sekä tyhjennyksen valvonta. Vastuullinen organisaatio: Terveyslautakunta ja ympäristönsuojelulautakunta.

Näin menetellen arvioidaan Lestijärven haja-asutusalueiden kiinteistöistä tulevan fosforikuormituksen pienentyvän nykyiseltä tasolta n. 220 kg P/a likimain tasolle 140 kg P/a.

- Lisäksi tulee selvittää onko mahdollista aiheuttamatta haittoja muualla koota haja-asutusalueiden kotitalouksien jätevedet yhteiseen viemäriin taajamien ja muiden keskitettyjen kuormituslähteiden kanssa sekä toteuttaa näin kerätyille jätevesille tehokas puhdistus ja purkupaikan siirto Lestijärven valuma-alueen ulkopuolelle. Selvitys tulee laatia asianomaisten kuntien ja vesihallinnon yhteistyönä. Vastuullinen organisaatio: Vesi- ja ympäristöpiiri.

Taaja-asutus

- Lestijärven kirkonkylän jätevesipuhdistamon tehoa tulee huolellisesti tarkkailla ja laitosta hoitaa niin, että saavutetaan mahdollisimman hyvä puhdistusteho. Puhdistustehon tulisi säilyä vähintään tasolla 85-90%. Vastuullinen organisaatio: Tekninen lautakunta.
- Lisäksi tulee varautua tehokkaamman puhdistamon rakentamiseen nopeassa aikataulussa heti kun tulokset antavat siihen aiheita. Vastuullinen organisaatio: Tekninen lautakunta.
- Tulee selvittää mahdollisuudet jätevesien purkupaikan siirtämiseen Lestijärven valuma-alueen ulkopuolelle. (Vrt. haja-asutusta koskevat suositukset) Vastuullinen organisaatio: Vesi- ja ympäristöpiiri.

Maatalous

Kaikkia edellä kohdassa 5.4. hyödyllisiksi todettuja keinoja kuormituksen pienentämiseksi tulee käyttää mahdollisimman tehokkaasti. Näitä hyödyllisiä keinoja ovat

- sijoituslannoituksen käyttö
- multaava lietevaunu
- virtsan talvilevityksen välttäminen, levitettävä sulaan maahan ja mieluummin keväällä
- riittävät säilytystilat karjatalouden kiinteille ja nestemäisille jätteille

- puristenesteen talteenotto
- viljavuustutkimus, väärin painotetun lannoituksen ja siitä seuraavan huuhtoutuman välttämiseksi.

Vastuullinen organisaatio: Rakennuslautakunta (uudet rak.) Ympäristönsuojelulautakunta (vanhat rak.)

Erityisen suuren kuormitusuhkan nimenomaan fosforikuormitusta ajatellen muodostaa lietalanta, mikäli sen varastoinnissa ja sijoittamisessa pelloille esiintyy puutteita.

Karjatalouden teknisten tilojen jätevedet tulee johtaa haja-asutuksen kotitalousjätevesien kanssa niille toteutettavaan tehostettuun käsittelyyn.
Vastuullinen organisaatio: Tässä kohdassa tarkoitettuja menettelytapaoheja jaetaan viljelijäväestölle yleisohjeisiin sisältyvinä kunnan toimesta (kts viimeinen kohta suosituksia. Lisäksi Maataloustuottajain Yhdistys, maatalousseura ja maamiesseurat pyrkivät omalta osaltaan neuvonta- ja koulutustyössä myötävaikuttamaan näihin kysymyksiin.

Metsätalous

Metsätalouden toimenpiteiden vaikutusten seuranta

Lestijärven valuma-alueen pinta-alasta valtaosa on metsää ja suota. Jo toteutetuilla metsätaloudellisilla toimenpiteillä on ollut ratkaisevan suuri ja pitkäaikainen merkitys Lestijärven veden laatuun ja vesistön tilaan. Tästä syystä vähäisilläkin metsätaloudellisilla toimenpiteillä voi olla myös jatkossa tuntuja vesistöllisiä vaikutuksia.

Haittojen ennalta ehkäisemiseksi vesiviranomaisen on yhdessä metsänparannuspiirin, metsähallituksen ja metsänhoitoyhdistyksen kanssa sovittava ilmoitusmenettelystä, jolla metsän hakkuista, uudistamista, lannoittamista ja ojittamista koskevat hankkeet saatetaan ennalta vesiviranomaisen tietoon. Tällöin vesiviranomainen voi ottaa kantaa hankkeisiin, niiden ajoitukseen, vesistöllisiin vaikutuksiin ja tarvittaviin vesiensuojelutoimenpiteisiin sekä seurannan ja tarkkailun tarpeisiin.

Metsätaloudellisten toimenpiteiden vesistöhaittojen ehkäisemisessä käytettävät toimenpiteet ovat kehittymässä. Tällä hetkellä käyttökelpoisia toimenpiteitä Lestijärven kohdistuvan kuormituksen ja muiden haitallisten vaikutusten vähentämisessä tai poistamisessa ovat esimerkiksi seuraavat:

Lannoitus

Lestijärven valuma-alueella 1970-luvulla suoritetuilla metsänlannoituksilla on ollut suuri kuormittava vaikutus, joka kestää 1980-luvun loppuun asti. Ainakin tähän asti Lestijärven valuma-alueella tulee pidättäytyä metsien lannoituksista.

Jatkossakin Lestijärven valuma-alueella on syytä välttää metsien lannoitusta. Mikäli pienialaista lannoitusta kuitenkin tehdään, otetaan lannoitustavassa huomioon erityisen tiukat vesiensuojeluvaatimukset.

Lannoitteen levitystapana käytetään käsilannoitusta ja lannoitteena hidasliukoista raakafosfaattiperustaista lannoitetyyppiä.

Ojien ja vesistöjen rannalle jätetään riittävän leveät suojavaohykkeet.

Lisäksi otetaan huomioon lannoituksen ajoittuminen ojituksen nähden vesistövaikutusten minimoimiseksi.

Vastuullinen organisaatio Metsänomistajat ja piirimetsälautakunta (Metsän-

hoitoyhdistys).

Ojitus

Uudisojitukset suoritetaan käyttäen hyväksi kaikkea tiedossa olevaa tekniikkaa vesistökuormituksen vähentämiseksi.

Metsäojitusverkoston kunnossapitotoita suoritetaan vain välttämättömän tarpeen vaatiessa.

Kunnostustyöt tehdään varovaisuutta noudattaen ja kaikin tavoin eroosiota tai muuta vesistöön vaikuttavaa seurausta välttämällä. Näin estetään mm. järven ja purojen mataloituminen sekä pohjan laadun huononeminen ja tätä kautta muikkukannan taantuminen. Ojitusvesien selkeyttämisessä ja ravinteiden poistamisessa käytetään parasta mahdollista vesiensuojelutekniikkaa.

Vastuullinen organisaatio: Metsänparannuspiiri. Valtion maiden osalta Metsähallitus.

Uudistus

Metsänhakkuiden ja uudistuksen yhteydessä käytetään mahdollisimman luonnonmukaisia ja keveitä menetelmiä.

Laaja-alaisia hakkuita vältetään.

Vesistöjen välittömät ranta-alueet jätetään hakkaamatta.

Vältetään maanpinnan rikkoutumista hakkuuajan, työtapojen ja koneiden oikealla valinnalla.

Vastuullinen organisaatio: Piirimetsälautakunta (Metsänhoitoyhdistys).

Turkistarhaus

Turkistarhauselinkeinoa tulisi kehittää hallitusti seuraten tarkoin parhaita tiedossaolevia vesiensuojeluohjeita.

- Tarhat tulee sijoittaa vain vesiensuojelun kannalta turvallisimmille alueille. Vastuullinen organisaatio: Terveyslautakunta ja vesi- ja ympäristöpiiri.
- Paraskaan sijoitusalue ei kuitenkaan yksin takaa tarhojen haitattomuutta. Tarhoilla tulee järjestää tehokas kiinteän ja nestemäisen jätteen talteenotto joko kuivikkeita tai tiiviitä alustoja käyttäen. Vastuullinen organisaatio: Terveyslautakunta ja vesi- ja ympäristöpiiri.
- Talteenotettu jäte tulee varastoida siten, että sadeiden ym. vaikutuksesta ei pääse tapahtumaan valumista vesistöihin, ojiin tai pohjavesiin. Varastoinnin yhteydessä tulee toteuttaa jätteen kompostointi. Vastuullinen organisaatio: Terveyslautakunta ja vesi- ja ympäristöpiiri.
- Lisäksi tulee huolehtia siitä, että sadevedet ja sulamisvedet eivät pääse huuhtelevaan tarha-alueelta jätteitä mukaansa. Talvikautena satanut puhdas lumi on syytä poistaa varjotalojen välistä kevättalvella ennen penikoimisaikaa.
- Tarhoilla syntyvä jäte tulee kompostoinnin jälkeen sijoittaa lannoitteeksi pelloille.

Turvetuotanto

Turvetuotantoa ja siihen tähtääviä toimenpiteitä ei tule käynnistää Teerinevalla tai muilla Lestijärven valuma-alueella sijaitsevilla soilla, jos se vaarantaa suojelun tarkoitusta.

Vastuullinen organisaatio: vesi- ja ympäristöpiiri.

Teerinevan turvetuotantoa varten kunnostettuun alueeseen liittyy nykyisellään vakavia Lehtosenjokeen ja Lestijärveen kohdistuvia vesiensuojelullisia riskejä kuten tulvan aiheuttamat sortumat. Tällaiset riskit on poistettava viipymättä. Toimenpiteiden vaikutukset Lestijärven ja Lehtosenjoen tilaan ja käyttökelpoisuuteen on ennalta perusteellisesti selvitettävä. Kaikki vahingolliset vaikutukset on mahdollisimman tarkoin estettävä.

Vastuullinen organisaatio: Vapo Oy.

Maatilakohtainen tai muu pienimuotoinen turvetuotanto ei nykyisellään kuulu vesihallituksen valvontaohjeen nro 45 tarkoittaman ilmoitusmenettelyn piiriin. Mahdollisten vesistöhaittojen ennaltaehkäisemiseksi tulee Lestijärven valuma-alueella kuitenkin tehdä ennakoilmoitukset myös tällaisista turvetuotantoalueista.

Vastuullinen organisaatio: Maatalouspiiri ja vesi- ja ympäristöpiiri.

Kalankasvatus

Teuraskalan kasvatuslaitoksia ei tule perustaa Lestijärven valuma-alueelle paitsi, jos tulevaisuudessa kehitetään menetelmiä, joilla näistä tuleva kuormitus ja muut haitat kuten tautivaara voidaan poistaa. Myös kotitarvekäyttöön ajatellusta tai muutoin pienimuotoisesta kalankasvatustoiminnasta on tehtävä vesihallituksen valvontaohjeen nro 39 tarkoittama ennakoilmoitus.

Vastuullinen organisaatio: vesi- ja ympäristöpiiri.

Muu toiminta

Sellaista teollista tai muuttavaa toimintaa, josta aiheutuvaa kuormitusta tai muuta haitallista vaikutusta ei voida ehkäistä, ei tule ilman erityisen painavia syitä ja tarkkaa ympäristönäkökohtien selvittämistä käynnistää Lestijärven valuma-alueella.

Vastuullinen organisaatio: Kunnanhallitus ja vesi- ja ympäristöpiiri.

Seuranta

Eri etupiireistä koottu seurantaryhmä kokoontuu vesi- ja ympäristöpiirin kutsumana joko kolmas vuosi. Vesi- ja ympäristöpiirin velvollisuutena on kokouksessa raportoida Lestijärven tilan kehittymisestä ja alueen vesiensuojelutoimenpiteiden edistymisestä.

Yleissuosituksia

Lestijärven kriittisen tilanteen huomioonottaen

- järven ja laskujokien veden laatua tulisi seurata tiheää tarkkailuohjelmaa noudattaen. Vastuullinen organisaatio: Kalastus- ja jakokunta (+ vesipiiri)
- merkittävien potentiaalisten kuormittajien jätevesien laatua ja määrää tulisi seurata jatkuvasti. Vastuullinen organisaatio: Ympäristönsuojelulautakunta.
- metsäojitusten ja -lannoitusten merkitystä tulisi selvittää lisätutkimuksilla. Vastuullinen organisaatio: Vesi- ja ympäristöpiiri.
- erilaisten vesiä kuormittavien elinkeinonharjoittajien keskuudessa tulisi harrastaa tehokasta neuvonta- ja valistustyötä. Vastuullinen organisaatio: Ympäristönsuojelulautakunta.
- oikeiden toimintalinjojen valitsemiseksi peltoviljelyn osalta tulee seurata alan tutkimustoiminnasta saatavia tietoja ja soveltaa hyödyllisiksi todettavia keinoja viipymättä käyttöön. Vastuullinen organisaatio: Vesi- ja ympäristöpiiri (yhteistoiminta Maataloustuottajien Yhdistyksen, maatalousseuran ja maanmiesseurojen kanssa).

Lestijärven vesiensuojelusuunnitelmasta laaditaan lyhyt yhteenveto, joka jaetaan kaikkiin talouksiin Lestijärven valuma-alueelle. Vastuullinen organisaatio: Vesi- ja ympäristöpiiri (yhteenvedon laatiminen) Kunnanhallitus

(jakelu).

Seurantaryhmän kokoukset

Kovy ym vastuuviranomaiset raportoivat. Kokoonkutsuja: vesi- ja ympäristöpiiri.

LÄHDELUETTELO

- (1) Heinonen, P. 1980: Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. - Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37:1-91.
- (2) Lepistö, L, Kokkonen, P, Puumala, R. 1981: Kasviplanktonin määristä ja koostumuksesta Suomen vesistöissä keväällä 1971. Vesihallituksen tiedotus n:o 207
- (3) Hongell, L., 1979: Lestijärven vesikasvillisuus. Kokkolan vesipiirin vesitoimiston moniste. 7 s.
- (4) Jokela, S., 1982: Lestijärven kuormituksesta ja tilasta. Kokkolan vesipiirin vesitoimiston moniste.
- (5) Silferberg Paul, 1982: Jäteveden hyötykäyttö ja puhdistuminen maaperässä. Dipl.työ. Rakennushallituksen raportti 2:1982.
- (6) Ruotsala, H. Kokonaiskuormitus Lestijoen ja Viirrejoen alueilla, diplomityön käsikirjoitus, julkaisematon.
- (7) Kauppi.L. 1979: Haja-asutuksesta, maanviljelystä ja metsänlannoituksesta aiheutuva fosfori ja typpikuorma. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 34, vesihallitus.
- (8) Ruotsala, H. 1981: Lestijärven valuma-alueen kuormitus ja sen vaikutus järven veden laatuun. Julkaisematon moniste, Kokkolan vesipiiri.
- (9) Pälikkö, E. 19 :
- (10) Seuna, P. & Kamppi L., 1980:
- (11) Särkkä, M. 1975: Peltojen lannoitus vesien rehevöittäjänä. Leipä leveämmäksi n:o 2 1975.
- (12) Helin, Juha, 1982: Turkistarhojen aiheuttama ainekuormitus pinta- ja pohjavesiin. Diplomityö. Kokkolan vesipiirin vesitoimisto.
- (13) Hekurainen L, Kenttämies K & Laine J, 1978: The enviromental effects of forest drainage. Lyhennelmä: Metsäojituksen ympäristövaikutukset - Suo 29, 3-4: 89-96.

- (14) Sallantaus T, 1986: Suiden metsä- ja turvetalouden vesistövaikutukset kirjallisuuskatsaus. Maa
- (15) Kenttämies, K. 1981: Metsäojituksen ja lannoituksen vaikutus veden laatuun. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 43.
- (16) Hongell, H, 1986: Veden laadun parantamismahdollisuudet. Metsätalous. Kokkolan vesipiirin vesitoimisto 30 s.
- (17) Karsisto, K, 1970: Lannoituksessa anettujen ravinteiden huuhtoutumisesta turvemailta. - Suo 21, 3-4: 60-65.
- (18) Vesihallitus 1984: Hajakuormitusselvitys. Vesiensuojelun tavoiteohjelmaprojekti, Osaraportti 10. - Vesihallituksen Monistesarja 1983, 197. 73+4 p.
- (19) Sallantaus, T, 1985: Esitelmä metsä- ja turvetalouden vesistövaikutukset- seminaarissa. VKK:ssa munkkiniemessä 12.11.1985 10 s.
- (20) Lundin, L. & Bergqvist, B, 1985: Peatland fertilization. Short-term chemical effects on runoff water. - Studia Forestalia Suecica 171. 18 p.
- (21) Grip, H, 1982: Water chemistry and runoff in forest streams at Kloten. -Uppsala Univ., Naturgeogr. Inst., UNGI Rapp. 58. 144 p.
- (23) Ahtinen, M. & Kenttämies, K, 1985: Ennakkotuloksia avohakkuun ja metsäojituksen vaikutuksista ympäristöoloihin Nurmes-tutkimuksessa. Vesistövaikutukset Käsikirjoitus 12.11.1985. 9 p.
- (23) Granberg, Kaj, 1983: Lestijärven rehevöityminen. Moniste.
- (24) Alasaarela E. & Heinonen, P, 1984: Alkalinity and chemical oxygen demand in some Finnish rivers during the periods 1911-1931 and 1962-1979 Publications of the Water Research Institute-National Board of Waters, Finland.
- (25) Holmberg, L, 1935: Ergebnisse optischer und chemischer wasseranalytischen 1911-31. -Hydrografischen toimiston tiedonantoja V. Helsinki. 54 pp.
- (26) Laaksonen, R, 1970: Vesistöjen veden laatu. Vesiensuojelun valvontaviranomaisena vuosina 1962-1968 suorittamaan tarkkailuun perustuva tutkimus. Soil and Hydrotectin. Inv. 17. 132 p. Helsinki.
- (27) Sallantaus Tapani, 1983: Turvetuotannon vesistökuormitus. KTM Sarja D:29.

- (28) Vesihallitus, 1980: Haja-asutuksen ja muiden pienten yksikköjen jätevesien käsittely. Monistesarja 1980:15.
- (29) Sisäasiainministeriö ja vesihallitus, 1981: Loma-asuntojen vesi- ja jätehuolto
- (30) Rakennushallitus, 1983: Jäteveden hyötykäyttö ja puhdistuminen maaperässä.
- (31) Turkistuottajat Valtakunnallinen turkistarhaajaseminaari (19.1.1983), Esitelmäkansio
- (32) Vesihallitus, 1984: Esitutkimus kuiviketurpeen käytöstä turkistarhoilla. Monistesarja 1984:271.
- (33) Järnefelt Heikki, 1984: Vesiemme luonnontalous.
- (34) Heinonen, P, Herve, S, Myllymaa, U, Nyyroos, H, Savisaari, R, Teräsvirta, H ja Vuoristo, H, 1985: Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen (työryhmän ehdotus koekäyttöä varten). VH:n moniste no 332, 35 pp.
- (35) Huhmarniemi, A, Palomäki, R, & Poikola, K, 1985: Selvitys säännöstelyjen Reis-, Vuolto- ja Kiljanjärven pohjaeläimistöstä, kalastosta ja kalastuksesta. - 62 pp. Kokkolan vesipiiri ja Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus.
- (36) Mäkelä Harri, 1983: Lestijärven pohjaeläintutkimus v. 1982. Jyväskylän Yliopiston ympäristöntutkimuskeskus.
- (37) Palomäki, R, 1985: Lestijärven syvänealueen pohjaeläintutkimukset vuosina 1975-1982. Moniste, Jyväskylän yliopisto. Biologian laitos 8 pp.
- (38) Paasivirta, L, 1984: Suurten järvien pohjaeläinbiomassa ja surviaissääskilajisto - Jyväskylän yliopiston biologian laitoksen tiedonantoja 38:32-35.
- (39) Mäkelä, H & Hyvärinen, J, 1983: Lestijärven muikunpoikastutkimus v. 1982. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus. Moniste 6 s.
- (40) Kauppinen, V. & Taskila, E, 1983: Muikun mätitiheysselvitys Lestijärvellä talvella 1982-1983. Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto. 3s.
- (41) Heinonen, P. & Hongell, H, 1985: Perifyton kasustojen käyttö rehevöitymisen ja eräiden metallien seurannassa Pyjäjoen vesistöalueella. VH:n moniste no 333.
- (42) Eronen, T, 1986: Esitelmä metsä- ja turvetalouden vesistövaikutukset- seminaarissa VKK:ssa Munkkiniemessä 12.11.1985.

- (43) Granberg, Kaj, 1981: Turvetuotannon (Teerineva) mahdollisista vaikutuksista Lestijärven tilaan vuonna 1981. Muistio.
- (44) Lipkin, Tom, 1981: Lastijoen vesistöalueen hajakuormitus. Tiivistelmä pro-gradu työstä.
- (45) Frisk, Tom, 1983: Lestijärven fosforin sieto. Muistio.
- (46) Granberg, K, 1985: Lestijärven kuormitussieto ja kuormituksen kehitys. Muistio 5 s.
- (47) Lounais-Suomen vesien-suojeluyhdistys: Säskylän Pyhäjärven tila ja biologinen tuotanto v. 1980. Jylkaisu 43.
- (48) Huovila, J. & Tolonen, R, 1986b: Alueellinen kalataloussuunnittelu Pohjanmaalla osa II Pohjanmaan jolivesistöjen kalatalouden kehittämissuunnitelma no 18, 131 s.

